Unterricht

über die

chemischen

Prüfungsmittel

oder

Reagentien.

Mit 3 Kupfern.

Leipzig,
Magazin für Industrie und Literatur.

In demselben Verlage sind erschienen:

Allgemeines Alphabet der Blumensprache
oder leicht deutbare Blumenschrift. Allen Freunden des Sinnvollen gewidmet, mit illum. Kupfern. in Etui. 18 Gr.

Beschreibung und Abbildung
dreier neuen Anagraphen oder für den Abdruck verkehrt nachbildende Instrumente von einfachem und wohlfeilen Baue, mit welchen sowohl gezeichnet als auch unmittelbar auf die Kupferplatte und den Stein des Steindrucks radirt und punktirt, auch verkleinert oder vergrößert werden kann. Für Zeichner, Kupferstecher, Lithographen, Modellschneider, Graveure, Kalligraphen u. s. w. 8. broch. 10 Gr.

Beschreibung und Abbildung
eines neuen Instruments, mit welchem geometrische und freie Handzeichnungen leicht und richtig in Perspectiv gebracht werden können. 8. broch. 10 Gr.

Der Fußreisende,
oder was hat man zu thün, um angenehm, nützlich, bequem und sicher reisen zu können. Aus vielen Erfahrungen zusammen getragen. Zweite verbesserte Aufl. 12. broch. 12 Gr.

C. Geißler
Beschreibung und Abbildung
künstlicher Hände und Arme, nebst einer Vorrede von Dr. Jörg. Mit 3 Kupfern. gr. 4. broch. 18 Gr.

J. A. Heine
Antike Blätter.
Oder architectonische Verzierungen. Nach römischen und griechischen Mustern. Für Künstler und Handwerker. gr. 4. 1 Thlr.

Hieroglyphen oder Bildersprache.
Ein sinnreiches Spiel für gesellige Unterhaltung. Mit 120 illum. Kärtchen. in Etui. 1 Thlr. 8. Gr.

K. G. Kühn,
Unterhaltungen über die Chemie
in welcher die Elemente dieser Wissenschaft in Gesprächsform durchgegangen und durch Experimente erläutert werden. Aus dem Englischen übersetzt. Erster Theil über die einfachen Körper. Mit 12 Kupfern. 8. broch. 1 Thlr. 12 Gr.

Unterricht

über die

Reagentien,

ihre

Bereitung, ihren besondern Gebrauch und ihre Anwendung auf die chemische Analyse.

Für Aerzte, Apotheker, Fabrikanten, Droguisten und Gewerbtreibende.

Aus dem Französischen

der Herren Payen und Chevalier,
Chemiker in Paris.

Herausgegeben

von

Dr. Ludwig Cerutti,
außerordentlichem Professor der Medizin an der Universität zu Leipzig ꝛc.

Mit 3 Kupfern.

Leipzig, 1823.
Im Magazin für Industrie und Literatur.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

<36622517880017 S

<36622517880017

Bayer. Staatsbibliothek

E,B

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Herrn

Apotheker Bärwinkel,

Besitzer der Salomonis-Apotheke zu Leipzig,

und

Herrn

Apotheker Gleitsmann

Besitzer der Stadt-Apotheke zu Altenburg

widmet diese Schrift

als einen Beweis seiner Verehrung

Dr. Cerutti.

Vorrede.

Die Mittel, welche uns die Chemie an die Hand giebt, um eine unendliche Menge von Stoffen, unter welcher Gestalt sie auch erscheinen mögen, und selbst wenn sie zu zweien oder dreien und in verschiedenen Verhältnissen mit einander vermischt oder verbunden sind, zu erkennen, sind höchst zahlreich, und zwar von den einfachsten Anzeigen an, welche aller Welt bekannt sind,*) bis zu den zusammengesetztesten analytischen Mitteln, mittelst welcher man im Stande ist, die innigsten Verbindungen zu lösen, die Körper, welche Elemente zu seyn schienen, zu zersetzen und die Verhältnisse zwischen ihren Bestandtheilen genau zu bestimmen. Diese verschiedenen Verfahrungsarten, welche für alle Klassen der bürgerlichen Gesellschaft von Wichtigkeit sind, gründen sich auf die Anwendung der Reagentien. So ist das Eisen des Reagens, mittelst dessen man das Kupfer und andere Metalle erkennt; eben so kann die Wärme als ein Reagens angesehen werden, welches die charakteristischen Eigenschaften von einer großen Anzahl von Körpern entwickelt. Die Schwefelsäure ist das Reagens, welches die Gegenwart des Baryt anzeigt, und dieser hinwiederum jene. Die Schwefelwasserstoffsäure zeigt die Gegenwart des Bleis an u. s. w.

*) So zeigt man z. B., daß der Wein, Weinessig oder jede andere Flüssigkeit Kupfer enthalten, indem man eine Messerklinge hineintaucht; diese nimmt augenblicklich eine Kupferartige Farbe an, und scheint in eine Klinge von Kupfer verwandelt worden zu seyn. Man erkennt die Gegenwart von Arsenik in einer gepulverten Substanz an dem Knoblauchsgeruche, welchen dieses Pulver verbreitet, sobald man es aufglühende Kohlen oder auf ein glühendes Eisen wirft; man unterscheidet den Indigo von dem Berliner=Blau, sollten auch diese beiden Stoffe ganz das nämliche Ansehen haben, dadurch von einander, daß man sie auf glühende Kohlen wirft; der erstere (der Indigo) wird sich ganz und gar verflüchtigen, indem er schön violette Dämpfe verbreitet, während letzteres weiße Dämpfe entwickeln, und Eisenoxyd als Rückstand lassen wird u. s. w. u. s. w.

Dieser Unterricht über die Reagentien kann daher Aerzten, Apothekern, und allen denen, für welche es von mehr oder weniger Interesse ist, sich der Gegenwart von Giften, oder der Reinheit und guten Bereitung gewisser Arzneimittel versichern zu können, von großem Nutzen seyn.

Manufacturisten, Droguisten und Gewerbtreibende, denen viel daran gelegen ist, die verschiedenen Verfälschungen kennen zu lernen, die man mit den rohen Stoffen, welche sie gebrauchen, mit Fabrikaten und gewissen Handelsartikeln vorgenommen hat, werden hier Bemerkungen finden, welche ihrer Absichten entsprechen werden.

Da indessen diese Abhandlung insbesondere für diejenigen bestimmt ist, welche sich dem Studium der Chemie widmen, so glaubten wir einer so viel als möglich methodischen Ordnung folgen zu müssen; man wird dieselbe im ersten Kapitel dargestellt finden. Wir haben eine große Anzahl der bis jetzt bekannten Thatsachen gesammelt, und einige davon können als neu angesehen werden. Wir haben uns bemüht, die minder genauen analytischen Mittel zu bemerken, und die angenommenen Theorien, so wie die verschiedenen Erscheinungen, von denen wir zu sprechen Gelegenheit hatten, zu erklären.

Wir haben eine große Anzahl von interessanten Thatsachen angeführt, welche Vauquelin, Gay-Lussac, Thenard, und unsere ausgezeichnetsten Lehrer bekannt gemacht haben. Wir haben die Apparate und die nützlichsten Verfahrungsarten beschrieben, wovon einige wenig bekannt waren. Endlich haben wir die Mittel angegeben, die Reagentien zu bereiten oder zu reinigen, und die Orte angezeigt, wo man versichert seyn kann, dieselben gut bereitet und ganz rein zu bekommen.*)

Sollte unsere Arbeit nützlich seyn, so werden wir uns für unsere Bemühungen hinlänglich belohnt fühlen.

*) Unter diesen gebührt der erste Rang der Fabrik der Herrn Fourcroy und Vauquelin und der Reagentien-Fabrik des Herrn Robiquet.

Allgemeines Inhaltsverzeichniß in alphabetischer Ordnung.

Abkürzungen: S. für Säure
Ppt. für Niederschlag
Zg. für Zubereitung.

Abklärung, Seite 119. Abkochung, 121. Aequivalente (chemische), 209 Aether s. Schwefeläther. Alaun, Einwirkung der Hitze 15. Alkalien, ihre Zersetzung 8. Wirkungen verschiedner Alkalien auf die Malventinktur. 216. Alkalimeter, Unsicherheit desselben, Mittel ihr abzuhelfen 52. Alkohol, Wirkung der Wärme darauf 15; — Chlorinecalcium als Mittel, ihm das Wasser zu rauben 85; — seine Anwendung bei Analysen von Vegetabilien und Mineralien; dient, den reinen Zucker aus der Melasse, die Glaiadine aus dem Kleber, den Zucker aus den Schwämmen, den Mannastoff aus der Manna, die Cetine aus dem Wallrath abzuscheiden; — die amnische und rosige Säure zu gewinnen: — das salzsaure Eisen von den in Alkohol unauflöslichen salzsauren Salzen zu scheiden; — den Weinstein aus dem Essig; die zerfließlichen Salze aus den trocknen Rückständen von Mineralwässern zu scheiden; — verschiedne Salze zu ppten: — die Reinheit des Ricinusöls zu prüfen; — die fetten Oele von den flüchtigen zu trennen und zu unterscheiden; — das Osmazom von der Galle zu scheiden; — den Ambrastoff, die Cholesterine aufzulösen; — die Morphine aus dem durch Magnesia oder flüchtiges Alkali gebildetem Ppt. zu scheiden; — die Quinine, die Cinchonine zu extrahiren, 98 bis 103; — seine Zg. 158. Ambrastoff, durch Alkohol aufgelöst, 102. Ammonium (flüssiges), Wirkung der Wärme darauf, 15; — gebraucht, Kupfer und Nickel zu erkennen; — Nickel von Kobolt zu scheiden; die Gegenwart des Nickels im Kobalt von Thünaberg darzuthun; den Zink zu erkennen und vom Eisen zu scheiden; — dient als Reagens auf Chlorinesilber und die Salze, die Magnesia zur Basis haben, 57; scheidet das Eisen vom Mangan; — pptt. das Gold aus seinen Auflösungen, Kennzeichen des Ppts, 58; — seine Zg., 145. — Grade der verschiedenen Vermischungen von Wasser und Ammonium, 213. Ammoniumgas, Wirkungen

der Wärme darauf; — seine Zersetzung, Seite 15. Amnische S., Mittel, sie zu erhalten, 100. Amylum, Wirkung der Wärme darauf, 16; — seine Verwandlung in Zucker mittelst Schwefelsäure, 52; — seine Auflösung als Reagens auf Jodine gebraucht, 103; — seine Zg., 159. Analysen einer Legirung von Gold und Kupfer, 168; — verschiedner Gasgemische, 170 bis 174; — verschiedner Legirungen, 174 bis 186; — von S. Gemischen, 186 bis 189; — verschiedner gegohrnen weingeisthaltigen Flüssigkeiten, 189; verschiedner Salze und ihrer Gemische 189; — vegetabilischer Salze mit mineralischen Basen und vegetabilischer Salze mit vegetabilischen Basen 190; — von Steinen, 192 bis 195; — von Mineralwässern, 196; — von vegetabilischen und animalischen Stoffen 200 bis 204. Anhang 204; Anwendung der Reagentien auf die Analyse 167. Apparate, 204; — Woulfscher 205; Clementscher (chemische) Cascade 206; — zur Analyse vegetabilischer und animalischer Substanzen 208. Aräometer von Beaume, 4; — Dichtigkeitsaräometer, 5. Arsenige S. zeigt die Gegenwart der Schwefelwasserstoff S. an; — pptt. den Kalk, Kennzeichen des Ppts. — zeigt die Gegenwart des Kupfers an, 43. — ihre Zg., 136. Arsenik, Wirkung der Hitze darauf; seine Oxydation; seine unterscheidenden Merkmale, 17. Arsenik. S., Wirkung der Hitze darauf 17. Atmosphärische Luft, ihre Analyse, 170. Aufbrausen 121. Auflösung, 121; — Aufl. von Blei, Quecksilber, Silber, gefällt durch chromsaures Kali; Ppte. die daraus entstehen, ihre Kennzeichen, 61; — von Silber, Wismuth, Kupfer, Blei, gefällt durch Jodinewasserstoff S. und deren Salze; Kennzeichen der Ppte, welche daraus entstehen, 70; — von Metallen, gefällt durch blausaures Eisenkali; 59. Austrocknung, 122.

Baryt, zeigt das in geringer Menge in Alkohol enthaltene Wasser an (Gay-Lüssac hat ein genaues Mittel angegeben, den Alkohol zu prüfen, ob er wasserfrei ist; taucht man in wirklich wasserfreien Alkohol einen Barytkrystall, so wird seine Durchsichtigkeit nicht getrübt; der geringste Zusatz von Wasser dagegen, z. B. mittelst des Barts einer befeuchteten Feder, macht den Krystall im Augenblick matt), 103. Barytwasser, 36; — seine Zg., 134. Benzoesäure, Wirkung der Hitze darauf, 17; wird aus ihren Salzen durch Schwefel S. pptt., 54. Benzoesäure Salze, Wirkung der Wärme darauf, 17. Benzoes. Ammonium, seine Anwendung, das Eisen von Mangan, Nickel und Kobalt zu scheiden; Kennzeichen der sich bildenden Benzoes. Salze, 59; seine Zg., 146. Bernsteins. Ammonium, seine Anwendung, das Eisen vom Mangan und andern Metallen zu scheiden; Kennzeichen des Ppts, 59; — seine Zg., 157. Bersteins.

Kali und Natrum, zu dem nämlichen Gebrauch, S. 59. Blau S., reagirendes Papier, um ihre Gegenwart auszumitteln, 88. Blaus. Salze, Wirkung der Wärme darauf, 18. Blausaures Eisenkali 59; — seine Anwendung, verschiedne Metallauflösungen (von Eisen, Kupfer u. s. w.) zu fällen; — dient, Nickel von Kupfer zu unterscheiden; — pptt. das reine Titan; Farbe des Ppts, 60; seine Zg., 146. Blaus. Kali (einfaches), wenig gebraucht; verschiedne Kennzeichen der Ppte, welche es in Auflösungen von Eisenoxydul und Eisenoxyd hervorbringt, 61. Blaustoffquecksilber, seine Anwendung als Reagens auf Palladium 43; — seine Zg., 135. Blei, Wirkung der Hitze darauf; — seine verschiednen Oxydationsstufen, 18. Boraxsäure, Wirkung der Hitze darauf, 18 — wird durch essigsaures Blei erkannt, 65. Boraxsäuerliches Natrum, Wirkung der Hitze darauf; — Sein Nutzen als Schmelzmittel, 18; — zersetzt durch Salzsäure, scheidet sich die Boraxsäure daraus ab, 48; — gebraucht, schwefligsaures Gas und salzsaures Gas von andern Gasarten zu scheiden; — Metalloxyde erkennen zu lassen, die sich vor dem Löthrohr verschieden damit färben, 64; seine Zg., 146. Brasilienholz, seine Tinktur, 112.

Calcination, 122. Caramel, seine Zg., 160; — gebraucht, das Entfärbungsvermögen der Kohlen zu prüfen, 104. Cascade (chemische), 206. Cassonaden, Mittel, ihre Reinheit zu prüfen, 56. Cassiusscher Goldpurpur, seine verschiednen Nüancen, 34. Cerium, Wirkung der Wärme darauf, 18. Cetine, durch Alkohol aus dem Wallrath geschieden, 99. Chlorine, ihrer Verbindung mit Wasserstoff; — Bleichungsmittel, 7; — Wirkung der Wärme darauf, 18; — ihre Wirkung auf den thierischen Organismus und faule Ansteckungsstoffe, 30; — ihre Wirkung auf den Wasserstoff verschiedner Körper, 29; — dient als Reagens auf Eiweis; Kennzeichen der damit entstehenden Verbindung, 213; seine Zg., 129. Chlorinenverbindungen, Wirkung der Wärme darauf, 19; — mit Gold, dient, in einem destillirten Wasser die Gegenwart eines wesentlichen Oels zu erkennen; Reagens für die Auflösung des Eisenoxyduls und die Auflösung des Zinnoxyduls; Kennzeichen der Ppte, ihre Farbe, 84; — mit Kalcium, raubt dem Alkohol und den Gasarten das Wasser, 85; mit Platin, gebraucht, Kali zu entdecken; es von Natrum zu unterscheiden; verschiedne Kennzeichen der mit diesen Metalloxyden entstehenden Verbindungen, 85: — mit Silber, ihre Kennzeichen; ihre Zusammensetzung, 48 und 77. Chlorinsaures Kali, unterschieden vom salpeters. Salze derselben Basis, 42. Cholesterische S., Reagens auf Auflösungen von Gold, Barytmoxyd und Thonerde, Kennzeichen der

erhaltnen Ppte, Seite 214. Chroms. Salze, Blei, seine Farbe, seine Zusammensetzung, 64; — Kali, Reagens auf verschiedne Metallauflösungen, 64; — seine Zg., 215; pptt. salpeters. Quecksilber und Silber aus ihren Auflösungen, Farbe der Ppte, 65; — Silber, seine Farbe; seine Unterscheidungsmerkmale, 65. Cinchonine, Mittel, sie durch Alkohol zu erhalten, 103. Concentration, 123.

Dekoktion, 121. Desoxydation, 124. Destillation, 124. Digestion, 125. Dissolution, 121.

Effervescenz, 121. Einäschern, 125. Einfluß fremder Körper auf die Verbindung, 6. Einleitung und Eintheilung des Werks, 1. Eisen, seine Aenderung durch Ammonium, 7; — Wirkung der Hitze darauf; — seine Verbrennung an der Luft, 19; pptt. das Gold, Silber, Kupfer, Tellur u. s. w. aus ihren Auflösungen; — zersetzt bei hoher Temperatur das Wasser; — seine Menge in den Eisenerzen läßt sich erforschen, 32; — pptt aus seinen Auflösungen durch blaus. Eisenkali; Kennzeichen des Ppts, 60; seine Zg., 132. Eiweis, Gegengift gegen Quecksilbersublimat, Kennzeichen des Ppts, 104; — seine Zg., 160. Elektrizität, 7 und 12. (allgemeines System über die Ursachen der Wahlverwandtschaften), 7. Essig, (radicaler), 19; Mittel, die Menge fremder in ihm enthaltner S. zu entdecken, 83; Mittel, den Weinstein daraus abzuscheiden, 100. Essigsäuerliches Blei, seine Anwendung, das Picromel aus der Galle zu ppten; Kennzeichen des Ppts; — den Alkoholgehalt gegohrner Flüssigkeiten zu bestimmen; — Schleim von Gallert zu unterscheiden, 67; — seine Zg., 148. Essigsäure, Wirkung der Hitze darauf, 19; — ihre Anwendung, das Harz vom Kleber zu scheiden; — das Lackmuspapier zu röthen 44; — ihre Zg., 136; — Mittel, sie vollkommen rein zu erhalten, 216. Essigs. Salze, Baryt, Reagens auf Schwefel S. und Schwefels. Salze, 65; — seine Zg., 147, — Blei, pptt. durch Kohlensäure, Kennzeichen und Zusammensetzungen des Ppts, 45; — Reagens auf Schwefel S. und Schwefels. Salze, Kennzeichen des Ppts, seine Zusammensetzung; auf Borax S., Kennzeichen des Ppts; — auf kohlens. und phosphors. Salze; mit ihnen gebildete Ppte, — seine Zusammensetzung, 65; — Reagens auf Schwefelwasserstoff S. und ihre Salze, 65; — gebraucht, das Gallenharz, die Färbestoffe zu ppten, Kennzeichen dieser Ppte (Lacke); — vegetabilische Säuren abzuscheiden, indem es Salze bildet, aus welchen man das Blei durch Schwefelwasserstoff S. pptt; — Weinstein S. von brenzlicher Weinstein S. zu unterscheiden; — ein Papier zu machen, welches auf Schwefel und Schwefelwasserstoff S. reagirt 66; — seine Zg., 147. Euchlorine, Wirkung der Hitze darauf, 19. Eu-

diometer von Volta, Seite 31. Extracte, Mittel, das Harz daraus zu scheiden, 101.

Fällung, 126. Fett, durch die Hitze zersetzt, 20. Filtra, 119. Flores ant. argent. 17. Flüsse, 14. Flußsäure, durch Schwefel S. aus ihren Salzen geschieden. — Frißt das Glas an, 54. Flußs. Salze, Wirkung der Hitze darauf. 20.

Galläpfelaufguß, gebraucht, die Gegenwart des Eisens zu erforschen, die Reinheit des Titans zu prüfen, fällt verschiedne andre Metallauflösungen, 105; — sein Zg., 161. Gallert, Mittel, sie von Osmazom zu trennen, 102; — Reagens auf Gerbstoff; Kennzeichen des Ppts; — pptt. das salpeters. Quecksilber; Kennzeichen des Ppts, Seite 105; seine Zg., 160. Gallus S. Wirkung der Wärme darauf, 20; — Reagens auf Eisen, 44; ihre Zg., 137. Gallus s. Salze, durch Hitze zersetzt, 20. Gasarten (Ausdehnung der), durch die Hitze, 20; — ihre Analyse 170. Gerbstoff, kann durch salzs. Zinn erkannt werden, 86; Reagens auf Gallert 107; — seine Zg., 161. Gerbstoffs. Gallert, 107. Gewicht (specifisches), 3. Glaiadine, Mittel, sie von Kleber zu scheiden, 99; — ihre Reinigung, 98; — pptt. den Gerbstoff aus seiner weingeistigen Auflösung; — Vortheile ihrer Anwendung, 107; ihre Zg., 161. Glas, durch Fluß S. geäzt, 54. Glycine wird aus ihrer Verbindung mit Thonerde durch kohlensäuerliches Ammonium geschieden, 70; durch die Hitze unschmelzbar, unveränderlich, 20. Gravimeter von Nicholson, 4. Gummi, durch die Hitze zersetzt, 21.

Hämatine, Erscheinungen, die sie mit Säuren und Alkalien darbietet, 108; — ihre Zg., 162. Harnsäure, Wirkung der Hitze darauf; Brenzliche Harnsäure, erzeugt sich, 21. Harze, zersetzt durch Hitze, 21; — Mittel sie aus den Extracten zu scheiden, 101. Hydrothion S. s. Schwefelwasserstoff S.

Indigo, verflüchtigt durch Hitze, 21; — bildet, in Wasser durch Vermittlung von Schwefel S. aufgelöst, das flüssige Blau, 51; dient zur Mengenbestimmung von Chlorine (und umgekehrt), 109; seine Zg., 162. Jodine, durch Hitze in Dämpfe verwandelt, 21; — reagirt auf Amylum, 30; — Zg., 130. Jodineverbindung mit Amylum, ihre Kennzeichen; auflösl. in verdünnter Schwefel S., 103. Jodinewasserstoff S., ihre Eigenschaft, die verschiednen Metalle erkennen zu lassen, welche durch Schwefelwasserstoff S. schwarz niedergeschlagen werden, 70.

Kälte, falscher Ausdruck, 12. Kali wird durch das Platinsalz

vom Natrum unterschieden; — gebraucht, das dreifache salzs. Salz von Platin und Kali von dem von Platin und Ammonium zu unterscheiden, Seite 85. Kalkwasser, 39; absorbirt das Schwefelwasserstoffgas; — Anwendung zur Reinigung des zur Beleuchtung bestimmten Gases; — dient, die Alkalien der Chinarinde zu scheiden 35; — seine Zg., 134. Kampher, Wirkung der Wärme darauf, 18; Kamphers. Salze, durch die Hitze zersetzt, 18. Kapellen, 125. Kobalt, sein Schmelzpunkt, 21. Königswasser, 49. Kohle, thierische, benimmt Flüssigkeiten den Kalk; Benutzung dieser Eigenschaft, die zur Fabrikation des Rübenzuckers; — entfärbt die Flüssigkeiten, 110; ihre Zg., 163; vegetabilische, ihre Anwendungsarten; 30 ihre Zg., 130. Kohlensäuerliche Salze, Ammonium, scheidet Thonerde von Glycinerde; — Yttererde von Thonerde; — fällt viele Salzauflösungen, 70; Zg., 148; Kali scheidet das Wasser vom Alkohol in gegohrnen Flüssigkeiten, 71; — Zg, 149; Natrum (und Kali), fällen eine große Menge Metallauflösungen; Kennzeichen der erhaltnen kohlens. Niederschläge; — Zg., 149. Kohlensäure fällt das Kalk- Baryt- Strontianwasser, chemische Kennzeichen dieser Ppte, 45. — pptt. das essigsaure und essigsäuerliche Blei, Kennzeichen und Zusammensetzung des Ppts, 45; — Zg., 137. Kohlens. Salze, ihre Eintheilung in verschiedne Klassen rücksichtlich der Einwirkung der Wärme, 21; pptt. aus verschiednen Metallauflösungen; ihre Kennzeichen; — Wirkungen der Wärme, der Salpeter S. darauf salpeters. Salze, die sich bilden 71; Baryt; — Kalk; — Strontian, werden durch Schwefel S. zersetzt; Untersuchung der entstandnen schwefels. Salze 45; Blei, seine Zusammensetzung, 45; Kali, dem Ammonium als Reagens auf Magnesiasalze vorzuziehn, 58. Kohlenstoff, seine Verbindungen mit Sauerstoff, welchen er verschiednen Oxyden entzieht, 30. Krystallgestalt der Körper, 2. Krystallisation, 126. Kupfer, Wirkung der Hitze darauf; — seine Verflüchtigung; — sein unterscheidendes Kennzeichen bei der Verbrennung; — seine Krystallisation, 22; — pptt. das Silber in metallischem Zustande aus seinen Auflösungen, 33; — wird durch blaus. Kali aus seinen Auflösungen pptt; verschiedner Ppt. unter denselben Umständen aus der Nickelauflösung erhalten, 61; Zg., 132.

Leere, ihre Capacität für die Wärme, 9. Legirungen (Analyse einiger), 174; — von Blei und Zinn durch die Hitze analysirt, 18. Licht, seine Wirkung auf verschiedne Körper; der Wirkung der Wärme ähnlich, 7. Löthrohr, nöthige Vorsichtsmaaßregeln bei seinem Gebrauch; — seine Anwendungsarten, 13; seine Beschreibung, 205.

Maceration, S. 126. Magnesia, durch Hitze unzersetzbar, 22; — ihre Anwendungen, 35. Magnesiumoxyd, dient, Pflanzenalkalien auszuziehn; — Gegengift, 36; Zg., 134. Magnetismus, 13. Malven, enthalten einen Färbestoff einen gummiartigen Schleim und ein eigenthümliches Oel, 217. Malventinktur s. Tinkturen. Wirkung der Hitze darauf, 22. Mannastoff, Art, ihn aus der Manna zu scheiden, 99. Margarins. Salze (s. Seifen). Metall, (leichtflüssiges von Darcet) seine Verhältnisse, 128. Mineralwässer, Mittel, aus ihren Rückständen die zerfließlichen Salze zu scheiden, 100; — enthalten eine größere oder geringere Menge von Kohlen S., 138. Mörser, 127. Molybdän S. Reagens auf Zinnauflösungen, 85. Molybdäns. Kali, eben so, 85. Morphine, Mittel, es durch Alkohol zu erhalten, 103.

Natrum, von den erdigen Stoffen, mit denen es in Verbindung vorkommt, abgeschieden, 56; — von Kali durch Platinsalz unterschieden, 85. Nickel, Schmelzpunkt, Verflüchtigungspunkt; — seine Verbrennung an der Luft, 22. Niederschlagung, 126.

Oele, fette, Wirkung der Hitze darauf, 20; — Olivenöl, Mittel, seine Verfälschung zu entdecken, 82; — Ricinusöl, Mittel seine Reinheit zu prüfen, 101; — Wesentliche Oele, reagiren auf Gold in seinen Auflösungen 110; — ihre Gegenwart in destillirten Wässern erforscht, 84; Mittel, sie von fetten Oelen zu scheiden, 102. Oxydation, 127. Oxyde, Wirkung der Hitze darauf 22; — von Silber, durch Licht reducirt 7; von Wismuth, seine Verhältnisse, 178; von Magnesium (s. Magnesiumoxyd). Oxydhydrat von Baryum (Barytwasser), Reagens auf Schwefel S. und schwefels. Salze; — auf kohlensäure und kohlens. Salze, 36; — pptt. das Gold als Oxyd, 37; — dient, die Menge der Kohlensäure, welche in der atmosphärischen Luft und den Lungen enthalten ist, zu bestimmen, 37; — Zg. 134; — von Kalcium, zeigt die Gegenwart von kohlen S. an; — pptt. die Thonerde und Magnesia; — dient als Reagens auf Quecksilbersublimat, Phosphorsäure und deren Salze; — pptt. das salpeters. Silber, 39; Zg., 134; von Kalium, giebt verschiedne Ppte. mit Metallauflösungen; Kennzeichen und Eigenschaften dieser Ppte., 40; — scheidet das Eisen von der Thonerde, 41; — wird gebraucht, das Ammonium zu entbinden; — die Salpetersäure und die künstliche Färbung der Weine zu entdecken, 41. 42; — Zg., 134; von Strontium, 38. Reagens auf Schwefel S. und schwefels. Salze, Kohlen S. und kohlens. Salze; dient, zur Bestimmung der Quantität dieser Säuren, sie

mögen frei oder gebunden seyn, Seite 38; Zg., 135. Oxygen (s. Sauerstoff).

Papiere (reagirende), zeigen die Gegenwart von Säuren und Alkalien an, 114; — von Lackmus, Nachtheil bei seinem Gebrauch, 53; von essigsaurem Blei auf Schwefelwasserstoff S., 67; von schwefels. Eisen, auf Blau S. und deren Salze, 88; — ihre Zg., 165. Phagadänisches Wasser, 39. Phosphorige S., Wirkung der Hitze darauf, 23. Phosphor S., Wirkung der Hitze darauf, 23. Phosphors. Salze, unzersetzbar in der Hitze, ausgenommen das von Ammonium; 23; Blei, seine Kennzeichen, seine Zersetzung, 66; Natrum, gebraucht zu Versuchen vor dem Löthrohr; — pptt. kohlens. Magnesia; — zeigt die Gegenwart des Silbers an; Kennzeichen des Ppts. 76; Zg, 150; Silber, unterscheidet sich in der Hitze vom phosphors. Quecksilber, 81. Picromel, Art, es zu erhalten, 67; — dient zur Unterscheidung des essigsauren Bleis vom essigsäurl. Blei; — pptt. die Quecksilber- und Eisen-Salze, 111; Zg., 164. Plan des Werks, 1. Platin, seine Auflösung bildet ein dreifaches Salz, wird pptt. durch eine Auflösung von salzs. Ammonium; diese Eigenschaft dient, dieß Metall von einigen andern zu scheiden; — Mittel es aus dem dreifachen Salze in metallischem Zustande zu erhalten, 82. Präcipitation, 126. Pulverisiren, 127.

Quecksilber fest und dunstförmig bei verschiednen Temperaturgraden, 23; — zeigt die Gegenwart und Menge des Schwefels an, 33; — seine Amalgame, 33; scheidet das erste Chlorineoxyd von der Euchlorine, 33. Quecksilbersublimat (s. salzsaures Quecksilber). Quinine, Mittel, sie durch Alkohol zu erhalten, 103.

Reagentien im Allgemeinen, 1. Rösten, 128. Rosige S., Mittel, sie zu erhalten, 99.

Salpeter S., durch das Licht zersetzt, 7; — Wirkung der Wärme darauf, 23; — dient das Zinn zu erkennen, welches dadurch als Oxyd pptt. wird; — scheidet das Platin und Gold, auf die sie keine Wirkung zeigt, von andern Metallen, welche dadurch aufgelöst werden; — zeigt den Silber- und Goldgehalt verschiedner Legirungen, mittelst des Probirsteins; — zersetzt die essigs. Salze; — dient, die Gleichmäßigkeit des Stahls zu prüfen, 46; — unterscheidet Stahl von Eisen; — verwandelt die Pflanzenstoffe (ausgenommen das Harz) in Sauerklee S; — dient zur Unterscheidung der arsenigs. Salze von den arseniks. Salzen, des rothen

Bleioxyds vom rothen Quecksilberoxyd; — liefert mit thierischen Substanzen Stickstoff, Seite 47; — scheidet das Gallenharz vom Bleioxyd, 66; zersetzt die kohlens. Salze und bildet salpeters. Salze, 73; Zg., 138. Salpeters. Salze; Baryt, dient, die Schwefelsäure zu erkennen, und ihre Quantität zu bestimmen, 80; — in Mineralwässern die Oxyde von Kalium, Lithium und Natronium zu erkennen 80; Zg., 150; Quecksilberoxydul, Reagens auf Ammonium, womit es ein dreifaches Salz bildet; Kennzeichen und Zusammensetzung des letztern; — zeigt die Gegenwart von Salz S., Phosphor S. und Schwefel S. und deren Salzen; Kennzeichen der Ppte. 81 und 82; — fällt die Goldauflösungen; Kennzeichen des Ppts, 82; Quecksilber (saures salpeters.), dient, die Verfälschung von Olivenölen zu entdecken, 82; — Zg., 216; Silber, Reagens auf freie oder gebundne Salz S; — damit entstehendes Chlorinesilber, Mittel es vom kohlens. und phosphors. Silber zu scheiden, womit es vermischt vorkommen kann, 76; — pptt. die freie und gebundne Phosphor S;. Kennzeichen des phosphors. Silbers, seine Behandlung mit dem Löthrohr; — zeigt die Gegenwart kohlensaurer Alkalien an; Kennzeichen der Ppte; — dient zur Unterscheidung der Kino S. von andern vegetabilischen S.en; — giebt durch seine Färbung die Gegenwart des Arseniks zu erkennen; — zeigt die Gegenwart der Schwefelwasserstoff S. an, 78 und 79; — Zg., 152. Salpetersalz S., dient zur Auflösung des Goldes und Platins; — Theorie ihrer Wirkung, 47; — Zg., 139 Salze, als Reagentien angewandt, 58 — 97; vegetabilische mit vegetabilischen oder mineralischen Basen; Mittel, sie zu analysiren, 190; gemischte, Mittel, sie von einander zu scheiden, 189. Salz S., Wirkung der Hitze darauf, 24; zeigt die Gegenwart des Silbers an, Kennzeichen des Ppts; seine Zusammensetzung, 48; — zersetzt das borars. Natrum; — dient das salpeters. Quecksilberoxydul vom salpeters. Quecksilberoxyd zu unterscheiden; das salzs. Blei und Silber zu fällen; — das freie flüchtige Alkali zu erkennen, 48; das Eisen vom Platin zu scheiden; — die Legirung von Eisen und Silber zu analysiren, 49; Zg., 140. Salzs. Salze; Ammonium, dient, Platin in einer Auflösung zu erkennen; — die Thonerde aus ihrer Auflösung in Kali zu scheiden; — die Gegenwart von Kalk im Zucker darzuthun, 82; Zg., 152; Ammonium und Platin, Mittel es zu entdecken, 85; — Wirkung der Hitze darauf, 22; Baryt, zeigt Gehalt von Schwefelsäure in Essig; Ursachen, die hierbei Irrthümer veranlassen können, Mittel, sie zu vermeiden, 83; — Zg., 152; Eisen, Mittel, es von den in Alkohol unauflöslichen salzs. Salzen zu scheiden, 100; Gold (s. Chlorinegold); Kali, dient, die Zitronensäure, von

der Weinsteinsäure zu unterscheiden, Seite 84; Kalk, in den Zustand einer bloßen Chlorineverbindung gebracht, wird gebraucht, Gasarten auszutrocknen und ihren Wassergehalt zu bestimmen; — den Alkohol wasserfrei zu machen, 85; — Zg., 154. Platin (s. Chlorineplatin); Quecksilber, Reagens auf Eiweis, 42; — wird durch salzs. Zinn erkannt, 85; Zg., 135. Thorine, pptt. sich während des Kochens 64; Zinn, Reagens auf Molybdän S.; Kennzeichen des erhaltnen Niederschlags; — pptt. das Platin; Farbe des Ppts.; — seine Unterscheidungsmerkmale; — dient, Palladium in einer Auflösung zu entdecken; — zeigt die Gegenwart von Eiweis und Gerbstoff an; Kennzeichen der Ppte, 85; — Zg., 154. SauerkleeS., Reagens auf freien oder gebundnen Kalk; Eigenschaften des damit gebildeten Ppts.; — seine Zusammensetzung; — dient, Cerium und Titan vom Eisen zu scheiden; — die Zirkonerde zu reinigen, 49; Zg., 141. Sauerkleess. Salze, durch die Hitze zersetzt, 25; Ammonium, Reagens auf freien und gebundnen Kalk, Kennzeichen des gebildeten Ppts; — seine Zusammensetzung, 86; — gebraucht, Thorine zu erkennen; Kennzeichen des gebildeten Ppts, 87; Zg., 155. Sauerstoff, aus dem Wasser durch Gold- und Silberpulver entbunden, 6; — mit Wasserstoff entbunden, 31. Schmelzmittel, 14. Schmelzung, 128. Schwefel, Erscheinungen, welchen auf verschiednen Oxydationsstufen zeigt; — seine Verbrennung an freier Luft, 25. Schwefeläther, Wirkung der Hitze darauf, 25; — löst den Quecksilbersublimat, des Caoutchouc, die Harze auf; — dient, den wirksamen Stoff der Ipececuanha, des Cubebenpfeffers, die Glaiadine rein darzustellen; — scheidet das Gold aus seiner Aufl.; — dient, einige Färbestoffe auszuziehen, Kältegrade hervorzubringen; — verbindet sich mit dem Alkohol; — wird durch Wasser daraus geschieden, 97; — Zg., 157. Schwefelarsenik, Wirkung der Hitze darauf, 43. Schwefelcadmium, worin es sich vom Schwefelarsenik unterscheidet, 55. Schwefelsäure, Wirkung der Wärme darauf, 25; — Reagens auf Baryt Strontian; Beschaffenheit der damit gebildeten Ppte; — auf Bleisalze; — damit gebildete Salze und ihre Kennzeichen; — dient, den Indigo vom blausauren Eisen zu unterscheiden; den Indigo aufzulösen, 51; — verwandelt das Amylum und verschiedne andre Substanzen in Zucker; — bestimmt die Güte der künstlichen Alkalien, 52; — ist der Essigsäure zum Röthen des Lackmuspapieres vorzuziehn; — giebt verschiedne Salze zu erkennen, indem sie ihre Säuren frei macht, 53. und 54; — kann zur Unterscheidung des Kalis vom Natrum dienen, 55; — ihre Rektification, 141; mit Wasser vermischt nimmt sie verschiedne Grade der Dichtigkeit an, 214; geringe Quantität derselben, wenn sie frei ist, durch Beeren von

St. Lucie zu erforschen, Seite 218. Schwefels. Salze, Wirkung der Hitze darauf, 26; Baryt, seine Zusammensetzung, 84; Blei, seine Kennzeichen und Zusammensetzung, 65; Eisenoxyd, Reagens auf Schwammsäure; Kennzeichen des schwammf. Eisens, 89; — Zg., 155; Eisenoxydul, Reagens auf Gold; Kennzeichen des Ppts; — dient zur Bestimmung des Sauerstoffgehalts in natürlichen Wässern; — zeigt die Blau S. und blaus. Salze an; Kennzeichen des Ppts, 87; — pptt. durch Chlorinegold, 84; — läßt sich aus der Mischung mit schwefels. Mangan durch Hitze scheiden, 26; — dient, ein reagirendes Papier zu bereiten; — das einfache blaus. Kali vom blaus. Eisenkali zu unterscheiden; — zeigt die Gegenwart der GallusS. an 88; Zg., 155; Kali, dient, das Cerium von der Yttererde zu scheiden, 89; Kupfer, zeigt Spuren von arseniger Säure an; — dient zur Unterscheidung der Auflösungen arsenigsaurer Salze von denen arseniksaurer Salze, 89; — Zg., 156; Kupferammonium, seine Anwendungen, 90; — Zg., 156; Natrum, Reagens auf Blei; Kennzeichen des damit erfolgenden Ppts.; — seine Zusammensetzung, 90; Zg., 156; Thonerde, ihre Kennzeichen; — bildet mit Kali Alaun, 95. Schwefelverbindungen; mit Arsenik; — mit Blei; — mit Chromium; — mit Eisen; — mit Gold; mit Kobalt; — mit Kolumbium; — mit Kupfer; — mit Mangan; — mit Molybdän; — mit Nickel; — mit Palladium; — mit Platin; — mit Silber; — mit Tellur; — mit Titan; — mit Uran; — mit Wismuth; — mit Zink; — mit Zinn; ihre charakteristischen Eigenschaften, ihre Zusammensetzung, 90 — 96. Schweflige S., Reagens auf Jodin S.; — bleicht Seide und Wolle; — dient, mit Kalk verbunden, einige vegetabilische Substanzen zu bleichen, die Weine und gegohrne Flüssigkeiten zu schwefeln, 50; — Erze zu analysiren, 50; — Zg., 142. SchwefelwasserstoffS. pptt. die Metalle aus ihren Auflösungen, Farben der entstandnen Ppte, 55; — dient, das Picromel vom Bleioxyd zu scheiden, 67; Zg., 143; — Vorsichtsmaaßregeln, um sie nicht einzuathmen, 157. Schwefelwasserstoffs. Natrum, Kali und Ammonium, ihre Anwendung zur Zersetzung der meisten Metallauflösungen, 90; — Zg., 157. Seife zeigt die Kalksalze an, 96. Seifenwasser, Zg., 157. Silber, Wirkung der Hitze darauf; — Schmelzpunkt; — Crystallisation; — Verbindung mit Ammonium 27; — dient als Reagens auf Schwefel, 34; wird durch Kalkwasser zu Knallsilber gemacht, 40; Zg., um es rein darzustellen, 133. Spießglanz, Wirkung der Hitze darauf; — Bildung seines Oxyds, 17. Stärkmehl (s. Amylum). Strontianwasser, 38; Zg., 135. Sublimation, 128. Synoptischer

Maaßstab der chemischen Aequivalente von Wollaston, 209.

Tabellen, welche in diesem Werke vorkommen; — über das specifische Gewicht der Gasarten, Seite 3; — über das specifische Gewicht der Metalle, 6; — über die specifische Wärme verschiedner Körper, 10; — über die Ppte., welche das Oxydhydrat von Kalium in verschiednen Metallauflösungen hervorbringt, 40; — über die Kennzeichen der künstlichen Färbung des Weins, durch Kali, 42; — über die durch Schwefel S. aus ihren Verbindungen frei gemachten Säuren; ihre Eigenschaften, 54; — über die im sechsten Kapitel enthaltnen Reagentien (Salze) 58; — über den Alkoholgehalt gegohrner Flüssigkeiten, 68; — über die Färbungen des Borax durch verschiedne Metalloxyde, 64; — über die Ppte., welche durch kohlensäuerliche Alkalien in verschiednen Metallauflösungen durch das einfache blausaure Kali und das blausaure Eisenkali gebildet werden, 62; — über die Ppte., welche in einigen Metallauflösungen durch schwefelwasserstoffs. Alkalien erfolgen, Kennzeichen der Ppte., 91; — über die Auflöslichkeit einiger Oele in Alkohol, 102; — über die Ppte., welche der Galläpfelaufguß in einigen Metallauflösungen hervorbringt, 107; über die Menge von Alkohol in Gemischen desselben mit Wasser nach verschiednen Verhältnissen; Grade am Cartierschen Aräometer, und correspondirende specifische Gewichte, 159; — über Gewichtsvergleichungen eines Cubikmeters von verschiednen Gasarten, 166; — über den Wassergehalt, welchen die Grade des Hygrometers in einem Cubikmeter Gas anzeigen 172; über die Menge des Blei's, welches zu verschiednen Legirungen bei ihrer Kapellation zugesetzt werden muß, 184; — über die Mengen von Schwefelsäure, welche in ihren Gemischen mit Wasser nach verschiednen Verhältnissen enthalten sind, correspondirend ihrem specifischen Gewicht, 215; — über die äquivalenten Mengen von Ammonium, welche das specifische Gewicht in ihren mit Wasser nach verschiednen Verhältnissen vorgenommenen Mischungen anzeigt, 214; — über die Wirkungen verschiedner Alkalien auf die Malventinktur, in Zahlwerthen ausgedrückt, 218. Tellur, durch die Wärme geschmolzen und verflüchtigt; — sein Verbrennen an freier Luft, 27. Temperatur, 11; des Siedens, 12. Thermometer (Volumen), 12. Thierische Substanzen, zersetzt durch die Hitze, 16. Thonerde, Mittel, sie durch kohlensäuerl. Ammonium von Yttererde und Glycinerde zu scheiden, 70; — aus ihrer Auflösung in Kali durch salzs. Ammonium geschieden, 83. Thorine, Mittel, sie durch blaus. Eisenkali zu erkennen, 63. Tiegel, 122. Tinkturen, Alkalien und Säuren oder deren Auflösungen zu erkennen; des Brasilienholzes; — der Curcume; — des

Immergrüns; — des rothen Kohls; — des Lackmus; — der Maulbeeren; — der Rosen; — der Veilchen, Seite 111; — der Malven, ihre Empfindlichkeit gegen Alkalien in Zahlwerthen ausgedrückt; — der Beeren von St. Lucie; ihre Empfindlichkeit gegen Säuren in Zahlwerthen ausgedrückt, 218; — bildet auf Papier gestrichen, reagirendes Papier, 114. Titan, in der Hitze unschmelzbar, 27; — wird, wenn es rein ist, durch das blausaure Eisenkali orangegelb gefällt, 60.

Uran, Wirkung der Hitze darauf, 27.

Voltaische Säule, 8.

Waage und hydrostatische Waage, 4. Wärme, ihre charakteristischen Wirkungen auf verschiedne Körper, 15; — ihre Wirkungen auf die durch blaus. Eisenkali erhaltnen Ppte, 63; — auf die durch schwefelwasserstoffs. Alkalien in Metallauflösungen gebildeten Ppte., 91; — auf die durch salpeters. Quecksilber in den Auflösungen von Gold und Platin gebildeten Ppte., 82. Wärmestoff, latenter, (falsche Unterscheidung); — Mittel, ihn zu messen; — Verfahren bei den Vermischungen und Calorimeter, 8; — seine Wirkung auf eine große Anzahl von Substanzen, 15 — 29. Wallrathsaures Ammonium, Reagens auf die Auflösungen des vollkommnen Eisenoxyds; Kennzeichen des damit gebildeten Ppts., 215. Wasser, Wirkung der Wärme darauf, 27; — seine Zersetzung durch Eisen 32; destillirtes, wird gebraucht, verschiedne Körper zu scheiden; — die Salze zu reinigen; — die Ppte. zu waschen; — die Auflösungen zu verdünnen; — das Kali, das Natrum zu zersetzen; — den Kleber vom Amylum zu scheiden, 56; den Aether vom Alkohol zu scheiden, 55; — sein Siedepunkt 125; Zg., 144. Wasserstoff, seine Zg., 131; — seine Anwendung zur Analyse von Gasarten, welche Sauerstoff enthalten, 31. Weinstein S., dient, Kali von Natrum zu unterscheiden, 55; — verschieden von der brenzlichen Weinstein S., 67; — verschieden von der Zitronensäure, Mittel, sich davon zu überzeugen, 84; Zg., 143. Weinsteins. Spießglanzkali, zur Untersuchung der Chinarinden ist nicht mehr in Gebrauch, seitdem wir durch die Arbeiten der Herrn Gomes, Pellatier und Caventou genauere Mittel kennen gelernt haben, welche die bestimmte Menge der alkaline Basen dieser Rinden nachweisen, 103. Wismuth, Wirkung der Wärme darauf; — Gestalt seiner Krystalle, 28.

Yttererde, Mittel, sie von der Thonerde zu scheiden, 70.

Zink, sein Schmelzgrad; — durch die Hitze geschmolzen und verflüchtigt; — Einwirkung der Luft; — seine Verbrennung; — Zinkblumen, die sich hierbei erzeugen, 28; — pptt. das Kupfer aus seinen Auflösungen, 34; — scheidet Kupfer von Nickel; dient zur Bereitung des Wasserstoffgases; — seine galvanische Wirkung, 34; —

Zg., S. 133. Zinn, Wirkung der Hitze darauf; — seine Verbrennung, 28; pptt. das Gold aus seinen Auflösungen, 34; — Zg., 132. Zinnoxyd (vollkommnes), seine Verhältnisse, 176. Zirkon, und durch schwefelwasserstoffs. Salze als Oxyd pptt. dessen Kennzeichen, 96; — Mittel, es zu reinigen, 50. Zitronen S., Wirkung der Wärme darauf, 19; — Mittel, sie von der Weinstein S. zu unterscheiden, 84. Zubereitung der Reagentien, 115. Zucker, durch Hitze zersetzt, 28; — Mittel, ihn aus der Malasse zu scheiden, 98.

Einleitung.

Von den Reagentien.

Reagentien nennt man Stoffe, welche durch neue Verbindungen und eigenthümliche characteristische Phänomene, die sie bei ihrer Einwirkung auf andre Stoffe, mit denen sie in Berührung gebracht worden sind, erzeugen, uns in den Stand setzen, eben diese von einander zu unterscheiden.

Alle Naturstoffe haben die Eigenschaft, den verschiednen Umständen gemäß, unter welchen sie sich befinden, auf einander zu reagiren. Um daher ein vollständiges Werk über die Reagentien zu liefern, hätten wir alle Naturkörper in ihrer wechselseitigen chemischen Einwirkung auf einander, nebst den daraus hervorgehenden Produkten hier aufführen müssen, unser Werk beschränkt sich indeß bloß darauf, diejenigen Reagentien nahmhaft zu machen, welche mit Nutzen von den Chemikern angewendet werden können, und die mittelst sichrer Unterscheidungszeichen dienen, die Beschaffenheit der zu untersuchenden Körper zu erforschen. Der Inhalt dieses Versuchs zerfällt in neun Kapitel. Das erste handelt von der Form und dem specifischen Gewicht der Körper, dem Einfluß solcher Stoffe, die der Verbindung fremd bleiben, und der Einwirkung des Lichts und der Elektrizität.

Das zweite handelt vom Wärmestoff, seiner Wirkung auf verschiedene Körper und den durch ihn veranlaßten Phänomenen.

Das dritte von der Anwendung einfacher verbrennlicher, nicht metallischer, und einfacher verbrennlicher metallischer Körper, desgleichen Oxyd-Hydrate.

Das vierte von den Verbindungen der einfachen verbrennlichen Körper mit den Metallen.

Das fünfte von den Körpern, die aus der Verbindung säuerungsfähiger Grundstoffe mit Wasserstoff oder Sauerstoff hervorgehen (Säuren). Diesem Kapitel ist als Anhang beigefügt die Verbindung des Wasserstoffs mit dem Sauerstoff (Wasser), und des Wasserstoffs mit dem Stickstoff (Ammonium.)

Das sechste von den Salzen.

Das siebente von den vegetabilischen und animalischen Produkten.

Das achte von der Art, die Reagentien, deren in den vorhergehenden Kapiteln Erwähnung geschehen, zu bereiten.

Das neunte giebt einige Beispiele von der Anwendung der Reagentien auf die chemische Analyse.

Erstes Kapitel.

Von der Krystallgestalt der Körper.

Die Salzkrystalle haben im Allgemeinen eine vollkommen regelmäßige Gestalt, die durch ebene Flächen und Winkel begränzt wird. Die Ausmessung dieser ebenen Winkel mittelst des Instruments, das man Goniometer nennt, bestimmt die Klasse, unter welche diese Krystalle gehören.

Man muß diese Gestalt für beständig in den integrirenden Moleculen annehmen, wenigstens leitet uns die Induction hierauf. In der That, man kann die Krystalle mittelst successiver Theilung, welche verschiedne Secundärformen darbieten, auf eine Primitiv = Gestalt oder Urform zurückführen; die weiter keine Aenderung erleidet, man mag die Zertheilung so weit treiben, als man will; und man begreift leicht, daß eine Vereinigung von Atomen zur Bildung eines regelmäßigen Krystalles recht wohl möglich ist, da diese Atomen in ihrer Gestalt vollkommen übereinstimmen.

Man erklärt aus dieser Gleichförmigkeit der Atome, warum mehrere gemischte Salze sich aus der nämlichen Auflösung vollkommen rein durch Krystallisation von einander sondern lassen, indem sich nämlich die Molecule's eines jeden an einander legen; Beispiele hiervon giebt die Trennung des Eisenvitriols von dem Alaun, des Borax von schwefelsaurem Natrum u. s. w. Indeß stören einige Salze, die mit einander aufgelöst werden, ohne merkliche chemische Verbindungen unter einander einzugehen, sich in der Annahme einer so mathematisch gleichmäßigen Gestalt, welche erlaubte, die Beschaffenheit der Krystalle für sich daraus zu erkennen. Man kann sich daher wohl dieses Mittels zur Unterscheidung bedienen, muß aber doch dabei sich vor den Irrthümern in Acht nehmen, welche ein zu großes Vertrauen darauf veranlassen könnte.

Im Allgemeinen gilt folgendes, daß man jedes krystallisirfähige Salz in der eigenthümlichen Krystallgestalt erkennen kann, die es in seiner reinen Auflösung annimmt. Ueber das Nähere, was hierher gehört, sehe man das gelehrte Werk von Haüy nach.

Specifisches Gewicht.

Es ist eine den verschiednen Körpern inhärirende Eigenschaft, bei demselben Volumen ein abweichendes Gewicht zu besitzen; diese Verschiedenheit hängt von der Beschaffenheit der Molecule's und ihrer größern oder geringern Nahrung ab, Umstände, bei denen die chemische Verwandschaft, der Druck, die Wärme u. s. w. von Einfluß sind. Man erhält das Gewichtsverhältniß, welches man mit dem Namen specifische oder relative Schwere oder besser Gewicht bezeichnet, durch Vergleichung der Volumina der Körper unter einander. So erfährt man das specifische Gewicht der Gasarten, indem man mit ihnen successiv eine hohle Kugel anfüllt, die man so leer als möglich von atmosphärischer Luft gemacht hat, so daß ihr Druck nur etwa noch den fünfhundertsten Theil von dem der umgebenden Atmosphäre beträgt. Nimmt man die atmosphärische Luft als Einheit an, so hat man folgende Verhältnisse:

Atmosphärische Luft	1,0000
Gas, Jodine = Wasserstoff	4,4430
— kieselhaltiges, flußsaures	3,5735
— chlorine = kohlensaures	3,3895
— Chlorine	2,4700
— Chlorinoxyd	2,3144
— flußborarsaures	2,3709
— schwefligsaures	2,1930
— Cyanogen	1,8064
— Protoxyd von Stickstoff	1,5204
— kohlensaures	1,5196
— salzsaures	1,2474
— schwefelwasserstoffsaures	1,1912
— Sauerstoff	1,1036
— Deutoxyd von Stickstoff	1,0388
— Vollgekohlter Wasserstoff	0,9795
— Stickstoff	0,9691
— Kohlenstoffoxyd	0,9569
— Gephosphorter Wasserstoff	0,8700
— Ammoniak	0,5967
— kohliger Wasserstoff	0,5550
— Arsenik = Wasserstoff	0,5290
Jodinedampf	8,6195
Jodinewasserstoffätherdampf	5,4749
Terpentinöldampf	5,0150
Dampf von Chlorinekohlenwasserstoff	3,4434
Salpetrigsaurer Dampf	3,1764

Schwefelkohlenstoffdampf	2,6447
Schwefelätherdunst	2,5860
Salzätherdunst	2,2190
Chlorcyansaurer Dunst	2,1113
Dunst von absolutem Alkohol . .	1,6133
— von Blausäure	0,9476
— von Wasser	0,6235
— von Kohlenstoff	0,4160
Wasserstoffgas	0,0732

Das specifische Gewicht oder die Dichtigkeit tropfbarer Flüssigkeiten erforscht man auf dieselbe Weise; da es indeß bei einer Menge chemischer Operazionen von Nutzen ist, den Grad der Dichtigkeit oder Concentration mehrerer salzigen, weingeistigen, sauren Auflösungen u. s. w. bestimmt zu erfahren, so hat man mehrere Instrumente erfunden, wodurch sich der verschiedene Grad der Dichtigkeit unmittelbar finden läßt. Das Nicholsonsche Aräometer, welches darauf gegründet ist, daß ein eingetauchter Körper eben so viel an Gewicht verliert, als das Gewicht des Wasser = Volumens beträgt, welches er aus der Stelle drückt, giebt zwar genau das specifische Gewicht aller tropfbaren Flüssigkeiten unter gleichem Volumen an; da man indeß dieß Aräometer erst mit Gewichtszulagen belasten muß, um es in Flüssigkeiten, die schwerer als Wasser sind, zum Sinken zu bringen; und dann Rechnungen vornehmen, um alle specifischen Gewichte auf das des Wassers als Einheit genommen zu beziehen, so hat man sich bemüht, eine einfachere Methode aufzufinden. Das Beaume'sche Aräometer, dessen man sich jetzt am gewöhnlichsten bedient, ist auf die Art eingerichtet, daß es, in reines Wasser getaucht, Null zeigt; dieß ist der Punkt, von dem man ausgeht. Beaume tauchte sein Instrument nun successiv in eine Auflösung von Meersalz, die 1, 2, 3, 4 u. s. w. Hunderttheile desselben enthielt, und bildete so eine Scale, die er, mit ziemlich gleichen Eintheilungen, für Flüssigkeiten, die dichter als eine Salzauflösung sind, fortsetzte. Man begreift leicht, daß dieß Instrument für jede andre Flüssigkeit, als die Auflösung des Meersalzes, nur sehr unbestimmte und wenig brauchbare Angaben liefern kann; ja, für Flüssigkeiten, die leichter als Wasser sind, ist die Eintheilung der Scale noch willkührlicher. Wenn man die nämliche Skaleneintheilung in der entgegensetzten Richtung fortsetzt, kommt man auf Grade einer Schwere, die geringer sind, als die der schwächsten Auflösung, auf welche die Eintheilung eigentlich berechnet war. Diesen Graden müßte man

das Minus = Zeichen vorsetzen, das heißt man bekäme negative Grade des Salzes, ein Ausdruck, dem man keinen vernünftigen Sinn unterlegen kann. Es ließe sich leicht von andern Aräometern darthun, daß sie in Hinsicht dieser Unbestimmtheit ihrer Angaben vor dem Beaume'schen nichts voraus haben, und wenn auch mittelst eigen dazu verfertigter Tafeln eine Reduktion auf das specifische Gewicht in bestimmten Ausdrücken möglich wäre; so hat man doch nicht nöthig, hiermit unnütz Zeit zu verlieren, da ein anderes Instrument, das Dichtigkeits = Aräometer (aréomètre à densité) den Vortheil darbietet, unmittelbar die gesuchten specifischen Gewichte zu geben.

Für die Flüssigkeiten, deren Dichtigkeit größer als die des Wassers ist, als wohin die Auflösungen der Salze, Säuren, Extrakte u. s. w. gehören, ist der Punkt, von welchem man in der Scale dieses Instruments ausgeht, das specifische Gewicht des Wassers, ausgedrückt durch 1000, alle andern specifischen Gewichte von Flüssigkeiten, die die des Wassers übersteigen, werden hierauf bezogen. So wird z. B. die Schwefelsäure, die einen Concentrationsgrad von 66° Beaumé besitzt, auf der Scale dieses Aräometers 1845 angeben, woraus man unmittelbar den Schluß auf das Verhältniß beider Flüssigkeiten machen kann; daß nähmlich, wenn ein Volumen Wassers 1000 Grammes wiegt, ein gleiches Volumen concentrirter Schwefelsäure 1845 Grammes wiegen wird.

Der Punkt, von dem man bei dem Dichtigkeitsaräometer für Flüssigkeiten ausgeht, die leichter als Wasser sind, ist der nämliche, nur daß die Scale nach der entgegengesetzten Richtung fortschreitet: denn je dichter eine Flüssigkeit ist, um so weniger tief sinkt das Aräometer darin ein, und hinwiederum je geringer das specifische Gewicht der Flüssigkeit ist, in die man das Aräometer taucht, um so tiefer wird es sinken.

Die specifischen Gewichte der festen Körper sind oft nicht ohne Nutzen für die Unterscheidung derselben; wenigstens dienen sie für mehrere derselben zu einem Kennzeichen; sie lassen sich durch Hülfe der hydrostatischen Waage erhalten: indem man sie mit dem Gewichte des Wassers, unter demselben Volumen, vergleicht.

Durch eine solche Vergleichung der specifischen Gewichte der Metalle entdeckte Archimedes, daß die Krone Hiero's, eines Tyrann's von Syrakus, nicht aus reinem Golde, sondern aus einer Legirung desselben bestände. Eben so leitete

die Kenntniß der specifischen Gewichte Guyton zu der Entdeckung, daß Geldmünzen statt aus Gold nach dem Münzfuß, aus vergoldeter Platina bestanden.

Beispiele specifischer Gewichte von festen Körpern (Metalle); das Wasser als Einheit gesetzt; sind:

Platina	20,980
Gold	19,257
Tungstein	17,6 bis 17.5
Quecksilber	13,568
Silber	10,4743
Wismuth	9,822
Cobalt	8,538
Uranium	9,0...
Kupfer	8,895
Cadmium	8,6040
Arsenik	8,308
Nickel	8,279
Eisen	7,788
Molybdain	7,400
Zinn	7,291
Zink	7,001
Manganesium	6,850
Antimonium	6,7021
Tellurium	6,115
Sodium	0,97223
Potassium	0,86507

Der Einfluß von Körpern, die nicht mit in die chemischen Verbindungen, welche man zu wege bringen will, eingehen, und dem Anschein nach ganz unthätig dabei sind, kann doch zuweilen in einigen Betracht kommen. Gießt man z. B. irgend eine Säure, die eine stärkere Verwandschaft zu den Metalloxyden, als die Kohlensäure besitzt, als Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure u. s. w. in eine Auflösung von kohlensaurem Kali, Natrum u. s. w., so entsteht anfangs ein lebhaftes Aufbrausen, welches von dem Entbinden des kohlensauren Gas herrührt: bald hört indeß alle Wirkung auf, obschon alle Bedingungen vorhanden sind, die zu einer sehr energischen chemischen Wechselwirkung erfordert werden. Bringt man nun in diese Flüssigkeit irgend einen festen Körper in Pulverform oder unzertheilt, so wird das Aufbrausen von neuem und zwar stärker als vorher beginnen: ja, die völlige Entbindung des kohlensauren Gas kann man sogar nicht anders bewerkstelligen, als dadurch,

daß man mit einem Glasstäbchen oder irgend einem andern Körper stark umrührt.

Thenard ließ Wasser des Achthundertfache seines Volum's an Oxygengas verschlucken, und als er Gold oder Silber in Pulverform hineinthat, entband sich das Oxygen mit Explosion.

In der Rothglühhitze zersetzt sich das Ammonium, wenn Eisen mit darauf einwirkt; dieß wird sehr zerbrechlich, ohne etwas von den Bestandtheilen des Ammoniums zurückbehalten zu haben.

Die Schwefelsäure bewirkt die Umwandlung des Stärkemehls in Zucker, ohne etwas von seinen Bestandtheilen an dasselbe abzugeben u. s. w. u. s. w.

Licht.

Die Wirkung des Lichts auf viele Körper ist der der Wärme sehr analog, was darauf beruhen mag, daß beide nur Modificationen von einander zu seyn scheinen.

Ein Lichtstrahl kann die Vereinigung gleicher Volumina Chlorine und Wasserstoff zu Salzsäure bewirken. Diese geschieht sehr schnell und mit Detonation, daher der Versuch mit Vorsicht angestellt seyn will.

Das Licht zersetzt die Salpetersäure in salpetrige Säure und Oxygen; es reducirt das Silberoxyd, zersetzt mehrere Silber = und Quecksilbersalze, bleicht augenblicklich die rohe Leinwand, wenn man sie nach dem Herausnehmen aus einer Lauge seinen Strahlen aussetzt.

(Die Chlorine bringt dieselbe Wirkung hervor, und kann statt des Lichtes angewandt werden.)

Das Licht zerstört in einigen Stunden die Farbe des Safflors, die man gewöhnlich auf Seidenzeuge bringt. Ueberhaupt verändert oder zerstört es alle färbenden Materien, die wir zur künstlichen Färbung anwenden; dagegen verdanken ihm alle lebenden Pflanzen ihre Farbe; denn entzieht man sie der Einwirkung des Lichts, so bleiben sie ungefärbt. Es wirkt auch sehr merklich auf die thierische Oekonomie; und seine Abwesenheit allein kann Krankheiten an Menschen und Thieren veranlassen.

Elektrizität.

Ihre Wirkungen sind noch nicht hinlänglich erforscht, und wohl von größerer Wichtigkeit, als man ihnen bisher beigelegt hat. Wird man erst im Stande seyn, ihren Attraktiv = und Repulsiv = Kräften eine ausgedehntere Anwendung zu geben, so wird man sicher in ihnen den Erklärungs-

grund einer Menge von chemischen Phänomenen und anscheinenden Anomalien finden. Ohne Zweifel wird die electrische Anordnung der Molecule der Körper den Grund zu einem allgemeinen Systeme über die Ursachen der elektrischen Verwandschaften legen; eine Hoffnung, die sich auf zahlreiche Erfahrungen gründet; welche indeß noch nicht hinlängliche Sicherheit gewähren, um schon jetzt weiter darauf fortbauen zu können.

Schon verdanken wir indeß eine Menge Entdeckungen der Voltaischen Säule. Dieses sinnreiche Instrument hat dargethan, daß die Attraktiv = und Repulsiv = Kräfte, welche durch den elektrischen Zustand der Elementartheile der Körper in Erregung gesetzt werden, hinreichen, die Trennung dieser letztern zu bewirken. Unter den Händen mehrerer geschickter Chemiker, insbesondre Davy's, haben sich diese Phänomene vervielfältigt, und berechtigen zu gegründeten Erwartungen auf eine solche allgemeine Theorie, als ich glaubte vorausversprechen zu können.

Die Zersetzung der Alkalien ist eine Entdeckung, die wir auf Rechnung der Voltaischen Säule zu schreiben haben. Bisher waren dieselben als einfache Körper angesehen worden; wir wissen jetzt, daß es Metalloxyde sind. Das neue System hat sie alle in eine Klasse gebracht; die unsichern Unterscheidungen zwischen Erden, alkalischen Erden und Alkalien sind somit gänzlich weggefallen, und man hat richtigere Begriffe über die Wechselwirkungen dieser metallischen Verbindungen auf einander erhalten.

Hinsichtlich ausführlicherer Erörterungen über die Voltaische Säule verweise ich auf Lehrbücher der Physik, und begnüge mich, hier blos einige ihrer Wirkungen aufzuführen.

Sie zersetzt das Wasser, indem sich Wasserstoff am Kupferpol, Sauerstoff am Zinkpol entbindet. So bewirkt sie auch die Zersetzung von Kali und Natrum (Oxyden von Kalium oder Potassium und Natronium oder Sodium): der Sauerstoff geht nach dem Zinkpol; das Sodium und Kalium, vollkommen rein, nach dem Kupferpol u. s. w. u. s. w.

Zweites Kapitel.

Wärmestoff oder Wärme.

Wir betrachten die beiden Benennungen Wärmestoff und Wärme als gleichbedeutend, da sich kein bestimmter Stoff getrennt nachweisen läßt, dem die Wärme blos als Eigenschaft anhienge.

Die Wärme scheint vermöge ihrer Gewichtslosigkeit immateriell zu seyn. Ihr beständiges Streben, ist dahin gerichtet, die Molecule der Körper von einander zu entfernen und gänzlich zu zerstreuen; deßhalb nennte sie auch Pictet eine Spannung (tension), welches überhaupt nur eine (Expansiv-) Kraft, ohne Bezug auf etwas Materielles, ausdrückt, und daher vielleicht die bezeichnendste Benennung seyn dürfte.

Der stärkste Beweis gegen die Immaterialität der Wärme ist ihr Vorhandenseyn im leeren Raum; und man möchte daraus schließen, daß sie auch keine Eigenschaft sey. Denn wie könnte der leere Raum, unter dem wir die Abwesenheit alles körperlichen verstehen, Eigenschaften haben.*)

Eine der falschen Ansichten, die sich bisher noch erhalten haben, liegt in der Unterscheidung einer latenten Wärme. Wir werden darthun, daß jede Wärme sich schätzen läßt, und daß eine verborgne gar nicht statt findet. Man muß die Körper, zwischen denen man die gemeinschaftliche Wärme vertheilt, als Gefäße von verschiedner Weite ansehn, in die man Wasser gösse. In jenem Falle würden die Temperaturen verschieden seyn, wie in diesem die Niveau's; aber in beiden Fällen würde nichts verschwinden; die Wärme vielmehr so gut wie das Wasser meßbar bleiben. Es ist von großer Wichtigkeit, die Wärme nicht mit der Temperatur zu verwechseln, deren Sinken oder Steigen in allen Mengungen ohne intensive Wirkung, blos auf der verschiednen

---

*) Man kann nicht annehmen, daß die Wärme blos noch dem kleinen Antheil Luft anhänge, der auch in der vollkommensten Leere, die sich durch unsre Mittel erhalten läßt, noch übrig bleibt. Die Leere, die wir hervorbringen können, ist einem Drucke gleich, der weniger, als ein Millimeter beträgt: da nun der gewöhnliche Druck der Atmosphäre 760 Millimeter beträgt, so kann man daraus schließen, daß, bei demselben Volumen nur noch der achthundertste Theil der vorher darin gewesenen Luft sich darin befinde; und da die Wärmecapacität des leeren Raumes, wenn sie mit Genauigkeit gemessen wird, sich zu der Luft wie 4 zu 10 verhält (Dalton in Manchester hat dies Resultat durch eine sehr sinnreiche Beobachtung gefunden, und Clément und Desormes haben einen sehr einfachen Apparat ausgedacht, um diese Capacität genau zu messen), so müßte man, wenn man blos der rückständigen Luft diese Capacität zuschreiben wollte, folgende Proportion annehmen, daß $\frac{1}{800}$ Luft dieselbe Capacität besäße als $\frac{4}{10}$ oder $\frac{320}{800}$ Luft oder mit andern Worten, daß ein Theil Luft eine eben so große Capacität als 320 Theile hätte, was ungereimt ist: also, hat der leere Raum Wärmecapacität.

Wärmecapacität der Körper beruht, keineswegs aber auf Combinationen, die in ihnen vorgehn. Die Kenntniß der Wärmecapacitäten ist daher allerdings von Nutzen, zumal da sie zugleich ein unveränderliches Unterscheidungsmerkmal für die Körper selbst abgiebt, und ein sichres Mittel ist, feste und bestimmte Temperaturen für die Seebäder, Badstube u. s. w. zu erhalten.

Durch das Gefrieren und Schmelzen des Eises, und durch Mischung von Körpern, die eine verschiedne Temperatur besitzen, kann man das genaue Maaß der Wärme erhalten. Geschieht die Mischung zweier Körper zu gleichen Theilen, und sie halten beide nach derselben das Mittel ihrer vorigen Temperaturen, so ist klar, daß beide dieselbe Wärmecapacität besitzen (was nur bei gleichartigen Körpern statt findet); weicht die Temperatur von der mittlern ab, so berechnet man dann das Verhältniß der gegenseitigen Wärmecapacität. *)

---

*) Ein Kilogramm Wasser von Null Grad (schmelzendes Eis) giebt mit einem Kilogramm Wasser von 100° (kochendes Wasser) eine Mischung von zwei Kilogrammen von 50°. Wenn also ein Kilogramm Quecksilber von 100° mit einem Kilogramm Wasser von 0° zwei Kilogramme von 1,55° giebt, so wird man, die specifische Wärme des Wassers zu 1000 angenommen, folgende Proportion erhalten:

50 : 1) 55 = 100 : 31

Wenn ein Kilogramm Oel von 100° mit einem Kilogramm Wasser von 0° eine Mischung von 25° hervorbringt, so wird man auf die nämliche Art folgende Proportion erhalten:

50 : 25 = 1000 : 500

Mittelst dieses Verfahrens also, oder durch Hülfe des Calorimeters, welches dieselben Resultate liefert, wird man folgende Tabelle der specifischen Wärme verschiedner Körper im Verhältniß zu der des Wassers bilden können:

Silber	55
Kupfer	95
Zinn	95
Eisen	120
Blei	30
Quecksilber . . .	31
Zink	92
Schwefel	188
Alkohol	640
Oel	500
Schwefelsäure . . .	340
Salpetersäure . .	570
Salzsäure	680
Eis	720
Glas	180

Das erste Mittel gründet sich darauf, daß sich das Eis aller Orten genau bei der nämlichen Temperatur bildet oder schmilzt.

Es bedarf unendlich wenig Wärme, die Schmelzung einer kleinen Menge Eis von 0° zu bewerkstelligen; und gleiche Gewichte Eis werden durch eine gleiche Menge Wärme geschmolzen; die Quantität des geschmolzenen Eises ist also der Quantität der Wärme proportional, und kann mithin dienen, leztre zu messen. Herr Wilst in Schweden fiel zuerst auf diesen Gedanken; aber er bediente sich des Schnees, der sehr merkliche Irrthümer veranlaßt, weil ihm wegen seiner Lockerheit immer noch eine Menge Wassers anhängt, welches die Genauigkeit der Resultate stört. Man hat dem Eis, welches Lavoisier und Laplace statt des Schnees angewandt haben, den gleichen Vorwurf machen wollen; indeß nimmt man die Stücken nur nicht zu klein, damit dem Wasser nicht zu viel Oberfläche dargeboten werde, an die es sich hängen könne, so können keine merklichen Irrungen entstehn, man muß nur jedes Stück ohngefähr von der Größe eines Eies nehmen.

Man hatte beobachtet, daß die Eisstücken, die man aus dem Wasser zog und in das Calorimeter brachte, durch das Gefrieren des anhängenden Wassers zusammenklebten; man schloß daraus, es könne wohl eine Abkühlung in diesem Instrumente, troz der Gegenwart eines warmen Körpers, statt finden. Allein dieß ist ein Irrthum, dessen Ursache man kennen muß, um nicht durch ihn irregeleitet zu werden. Der Grund dieser Erscheinung liegt darin: das Eis, dessen man sich bediente, hatte eine Temperatur von mehrern Graden unter seinem Gefrierpunkte, und man hatte es nicht lange genug im Wasser gelassen, um es auf die Temperatur von 0° Reaumur in seinem Innern zu bringen, wenn es dieselbe auch äußerlich besaß. Die überflüssige Wärme der Oberfläche war nun von den kältern innern Theilen absorbirt worden, und hatte so das Zusammengefrieren zwischen den Eisstücken veranlaßt. Es ist also eine höchst nöthige Vorsichtsmaßregel, um hingegen gesichert zu seyn, daß man alles Eis in kleine Stücken zerschlägt, und es hinlänglich

---

Ziegel	450
Holz	500
Haut	787
Muskelfleisch . .	740
Wasser	1000

lange ins Wasser taucht, sonst kann man nie sicher seyn, daß das Eis durch seine ganze Masse und nicht blos an der Oberfläche die Temperatur von 0° hat.

Wir wollen hier keine Beschreibung von Lavoisier's Calorimeter liefern, da jedermann es kennt, und man aus jedem Werke der Physik und Chemie sich hinlänglich darüber belehren kann. Wir erinnern hier blos an das Princip, auf dem seine Construction beruht, daß nämlich von zwei concentrischen Eisschichten die eine bestimmt ist, die andre vom Einfluß der äußern Luft zu isoliren, damit die Schmelzung der innern Schicht einzig von der Wärme der Körper abhänge, deren Capacität man erforschen will.

Diese Schmelzung des Eises muß als Wärmeeinheit*) betrachtet werden: und der Anwachs oder die Verringerung ihrer Intensität giebt dann die Grade der Temperatur.

Die Temperatur ist also, wie schon gesagt, das anscheinende Niveau der Wärme in den Körpern, welches bei gleicher Wärmemenge steigen oder fallen kann, je nachdem die Capacität der Körper für die Wärme geringer oder größer ist.

Die Temperatur hat das Bestreben sich zwischen Körpern, die ungleich warm sind, in Gleichgewicht zu setzen.

---

*) Will man, wie Reaumur, diesen Punkt als absoluten Anfang setzen, so kommt man auf eine Ungereimtheit. Denn setzt man, wie er, ihn gleich Null, so müssen die positiven Quantitäten, die ihn übersteigen, das Zeichen Plus, die dagegen, welche unter ihm sind, das Zeichen Minus erhalten und negativ werden. Addirte man nun diese negativen Quantitäten, so müßte auch eine negative Quantität als Summe herauskommen: hiervon findet aber gerade das Gegentheil statt. So, wenn man ein Gas, von einer Temperatur unter der des schmelzenden Eises, plötzlich zusammendrückt, steigt es um viele Grade über den Nullpunkt, was bei Voraussetzung von negativen oder Kältegraden, durchaus unmöglich seyn würde. Die Wärme der Körper unter dem Nullpunkte ist also auf jeden Fall noch positiv, und wir kennen die Gränze eigentlich noch gar nicht, wo wir den wirklichen, absoluten Nullpunkt hinzusetzen hätten, weil wir überhaupt eine gänzliche Abwesenheit der Wärme in keinem Körper darzuthun vermögen; wer daher die Kälte als der Wärme entgegengesetzt betrachtet, verbindet einen ganz falschen Begriff damit. Man bemerkt auch, welche Verwirrung eine solche Annahme veranlaßt, wenn man die Kälte oder negative Wärme, die Reaumur unter die Temperatur des schmelzenden Eises gesetzt hat, mit der vergleicht, die Fahrenheit 32° unter dieser Temperatur annimmt, oder mit der von Deslile, Physiker in Südamerika, der an sein brennendes Clima gewöhnt, blos Temperaturgrade über der des kochenden Wassers als positive betrachtete.

Die elastischen Flüssigkeiten, welche sich auch durch die niedrigsten Temperaturen, die wir im Stande sind, hervorzubringen, nicht tropfbar flüssig oder fest machen lassen, sind bleibende Gase. Die Temperatur des Siedens sind für verschiedne Flüssigkeiten sehr verschieden, sie finden bei dem Grade statt, wo jede unter ihnen die elastisch flüssige Form behalten würde, so lange der Luftdruck der gewöhnliche bleibt. Das Wasser erhebt sich, wenn diese Bedingung statt findet, bei 100° in Dünste, die Chlorine bei 3°, der Jodinewasserstoffäther bei 11°, der Schwefeläther bei 36°, der Alkohol bei 78°, die Salpetersäure bei 120°, das Terpentinöl bei 152° u. s. w.

Wird ein warmer Körper in die Mitte mehrerer andern Körper von niedrigerer Temperatur gebracht, so zerstreut sich seine Wärme nach allen Richtungen, so daß ihre Intensität, mit dem Quadrat der Entfernungen in umgekehrtem Verhältnisse abnimmt, (wie dieß bei allen Centralwirkungen, als Magnetismus, Elektricität, Licht u. s. w. der Fall ist), und daß sie sich mit allen den umgebenden Körpern ins Gleichgewicht setzt.

Verschiedene Körper erleiden bei gewissen Temperaturgraden Modificationen in ihrer Form oder Veränderungen in ihren Beschaffenheiten, so daß sich daraus Kennzeichen für dieselben abnehmen lassen, wie wir im Folgenden angeben werden. Die meisten der hierher gehörigen Versuche werden mittelst des Löthrohrs angestellt, daher eine Beschreibung desselben und einige nöthige Anweisung zu seinem Gebrauch hier nicht am unrechten Orte stehn werden. Es besteht aus einer am Ende umgebognen Röhre. Nahe beim Ende erweitert sich diese in eine Kugel, die einer gewissen Quantität Luft zum Behälter dienen soll, verengert sich von der Kugel an aber immer mehr, und läuft endlich in eine Oeffnung von der Dicke einer feinen Nadel aus.

Die Flamme einer Wachskerze ist im Allgemeinen vorzuziehen; doch kann man sich in Ermanglung einer solchen auch eines gewöhnlichen Lichtes mit dickem Dochte oder einer Weingeistlampe bedienen. Man bringt das dünne Ende des Löthrohrs in die Mitte der Flamme, und bläst zum andern Ende hinein, so daß sich die Spitze der Flamme horizontal oder unter einem Winkel von 45° gegen den Boden, nach dem Gegenstande, den man der Wirkung der Hitze aussetzen will, umbeugt. In jedem Falle muß man darauf sehen, daß die Einwirkung der Flamme continuirlich geschehe, denn wenn auch nur kleine Absätze dabei statt finden, so

reicht dieß doch hin, einen bedeutenden Verlust an Hitze zu bewirken.

Es erfordert einige Uebung, um der Flamme die erforderliche Richtung zu geben und recht gleichmäßig blasen zu lernen. Man erwirbt sich indeß gewöhnlich sehr bald eine Fertigkeit hierin, wenn man sich nur bestrebt, recht durch die Nasenlöcher Athem zu ziehen, und die Backen beständig von Luft strotzend zu erhalten; sie bilden so einen Behälter für zusammengedrückte Luft, die, von der in der Kugel des Löthrohrs enthaltenen noch unterstützt, eine gleichmäßigere Ausströmung bewirkt. Man kann durch Hülfe dieses Instruments die intensivste Hitze erhalten, die sich nur durch Ofen hervorbringen läßt; und zwar muß man, um dieß Maximum des Hitzgrades zu erlangen, den Körper in das Ende der blauen Flamme bringen, ihn dagegen etwas entfernter, d. h. in das Ende der rothen Flamme halten, wenn man einen weniger beträchtlichen Hitzegrad verlangt.

Gewöhnlich legt man die Körper, die man mit dem Löthrohr behandeln will, auf ein Stück Kohle in eine kleine Höhlung, die man zu diesem Behuf hinein gemacht hat. Hierdurch erhält man den Vortheil, daß die Hitze durch die Verbrennung der Kohle noch vermehrt wird, und daß Oxyde desoxydirt werden, die man in der Absicht, das Metall aus ihnen darzustellen, mit dem Löthrohr behandelt.

In manchen Fällen indeß könnte diese desoxydirende Wirkung auch nachtheilig seyn; dann muß man Unterlagen von Silber, Gold oder Platin in Form eines kleinen Löffelchens wählen. Das letzte Metall würde wegen seiner Unschmelzbarkeit bei der Temperatur, die sich durch das Löthrohr hervorbringen läßt, in allen Fällen den Vorzug verdienen, wenn es nicht durch Alkalien und alkalische Flüsse angegriffen würde.

Bei mineralogischen Versuchen, die man mit dem Löthrohre anstellt, bedient man sich zur Reduktion der Oxyde verschiedner Schmelzmittel, die man Flüsse nennt: die am gewöhnlichsten angewendeten sind das phosphorsaure Natrum, der verglaste Borax (boraxsäuerliches Natrum), die Boraxsäure, kohlensäuerliches Natrum und einige Glasarten.

Zur schnellen Reduktion eines Oxyds bedient man sich am besten des schwarzen Flusses, den man erhält, wenn man 1 Theil Salpeter mit 2 Theilen überweinsteinsaurem Kali schmelzen läßt. Dieses Schmelzmittel unterscheidet sich hauptsächlich dadurch von andern, daß es Kohle enthält,

welche ihm eine desoxydirende Eigenschaft ertheilt, während seine Schmelzung zugleich die des Metalls erleichtert.

Der Borax hat das Eigenthümliche, durch die verschiedenen Metalloxyde mit denen er schmilzt, verschiedenartige Färbungen zu erhalten; er gewährt daher bei Versuchen mit dem Löthrohr den Vortheil, hiernach die Beschaffenheit einiger dieser Oxyde bestimmen zu können; so wird er durch Manganoxyd violet, manchmal blau gefärbt, durch Eisenoxyd flaschengrün, durch Kobaltoxyd sehr dunkelblau-violet, durch Chromiumoxyd smaragdgrün, durch Kupferoxyd hellgrün u. s. w. u. s. w. die weißen Oxyde färben dieß Salz nicht. *)

Characteristische Wirkungen, die die Wärme in verschiedenen Körpern veranlaßt.

Die Aepfelsäure zersetzt sich zum Theil, und giebt brenzliche Aepfelsäure (Lassaigne).

Der Alaun (dreifaches Salz aus Schwefelsäure, Thonerde und Kali oder statt des letztern manchmal Ammonium) wird zum Theil zersetzt. Die schwammige Masse, welche man daraus erhält (calcinirter Alaun) enthält eine beträchtliche Menge schwefelsäuerlichen Kali's und schwefelsäuerlicher Thonerde, welche durch Verflüchtigung eines Antheils Säure entstehn. Bei einer höhern Temperatur trennt sich die Schwefelsäure von der Thonerde, zersetzt sich in schweflige Säure und in Sauerstoff und als Rückstand bleibt Thonerde und schwefelsaures Kali. — Erhitzt man Alaun, dessen Basis Kali und Thonerde ist, stark mit sehr fein zertheilter Kohle, oder besser noch mit Mehl in einer zugekitteten Glasphiole, so erhält man ein eigenthümliches Produkt, den Pyrophor. Mit Alaun, der Ammonium und Thonerde zur Basis hat, findet diese Wirkung nicht Statt (dieß könnte als Unterscheidungsmittel dienen.)

Der Alkohol von 36° (Weingeist) geht in Dämpfe über bei einer Temperatur, die geringer als die des siedenden Wassers ist, nämlich bei 78°. Dieß macht es möglich, ihn durch Destillation vom Wasser zu trennen. Seine Dämpfe sind dichter als die des Wassers. (Diese Bemerkung ist für die Einrichtung der Destillirhelme wichtig).

Das Ammonium, im Zustande der Reinheit ein permanentes Gas, trennt sich vom Wasser, wenn es in

*) Das Ausführlichere hierüber findet man in Berzelius Abhandlung über das Löthrohr.

demselben aufgelöst war, und nimmt wieder die Gasgestalt an. Setzt man es einer höhern Temperatur in einer Porzellanröhre aus, die mit Sand gefüllt ist (metallisches Eisen oder Porcellanscherben thun dieselben Dienste); so zersetzt es sich in Wasserstoffgas und in Stickgas, die getrennt nun ein größeres Volumen einnehmen, als da sie noch zu Ammonium verbunden waren. Diese Vergrößerung des Volumens hat ihren Grund darin, daß bei der Verbindung des Stickstoffs und Wasserstoffs zu Ammonium beide Gasarten sich um die Hälfte verdichten: 100 Volumtheile Ammoniakgas nehmen also nach der Zersetzung 200 Theile ein, wovon 150 auf den Wasserstoff, 50 auf den Sauerstoff kommen.

Das Amylum oder Stärkmehl wird fähig, sich in Wasser aufzulösen, und kann dann zu technischem Gebrauch die Stelle des Gummis ersetzen. Bei einer höhern Temperatur zersetzt es sich und wird zu Kohle reducirt, der Wasserstoff, der Sauerstoff und ein Theil Kohlenstoff treten zu neuen Produkten zusammen (Essigsäure, Oel, gekohlter Wasserstoff u. s. w.)

Die animalischen Substanzen zersetzen sich in ihre Grundbestandtheile, Wasserstoff, Sauerstoff, Kohlenstoff, und Stickstoff, die dann neue Verbindungen eingehen und so Wasser, Oel und Ammonium bilden, welches letztre manchmal frei, manchmal in kohlensäuerlichem oder blausaurem Zustande ist.

Will man die Wärme als Prüfungsmittel gebrauchen, ob ein Körper Stickstoff enthält, so bringt man denselben in eine Glasröhre, deren eines Ende verschlossen ist, und auf deren andres Ende man ein mit Lackmus gefärbtes und durch eine Säure gerötheten Blatt Papier gelegt hat; und wendet darauf Hitze an. Wenn das Papier durch die Dünste, die sich bei der Zersetzung des zu untersuchenden Körpers entwickeln, blaugefärbt wird, so kann man sich von der Gegenwart des Stickstoffs überzeugt halten, und mithin den Körper für einen thierischen erklären. Es trifft sich indeß zuweilen, wenn die Menge des Stickstoffs in dem zu untersuchenden Körper nicht bedeutend ist, daß die sich bildende Essigsäure, Kohlensäure und Blausäure hinreichen, das aus der Verbindung des Stickstoffs mit dem Wasserstoff hervorgehende Ammonium zu sättigen, ja daß sie wohl noch in Ueberschuß bleiben. Um sich nun zu versichern, ob nicht gebildetes Ammonium vorhanden gewesen ist, muß man das Produkt der Zersetzung mit kaustischem Kali behandeln, und zusehen, ob dabei Entbindung von Ammonium erfolgt

(was in dem Falle statt hat, wenn das Alkali von den neugebildeten Säuren gesättigt war). Man wird das Ammonium dabei leicht an seinem eigenthümlichen Geruche und den weißen Dämpfen erkennen, die es bildet, wenn man ihm Salpetersäure oder verdünnte Salzsäure darbietet.*) Man kann auch das Produkt in eine Retorte mit Wasser bringen, es dann mit einem Alkali sättigen und diese Mischung der Destillation unterwerfen. Wenn das übergegangene Wasser flüchtiges Alkali enthält, so reagirt es alkalisch, bildet, mit irgend einer Säure gesättigt, und verdunstet, ein Salz mit Ammoniumbasis, und schlägt das salpetersaure Quecksilberoxydul weiß nieder.

Das Antimonium oder Spießglanz ist bei 432° C. (unter der Rothglühhitze) schmelzbar; bis zum Weißglühen gebracht, und auf den Boden geworfen, zertheilt es sich in eine Menge kleiner Kügelchen, die mit sehr lebhaftem Glanze brennen und weiße Spuren (Spießglanzoxyd) zurücklassen. Läßt man das bis zu diesem Grad erhitzte Metall langsam erkalten, so überzieht es sich mit kleinen, strahlenförmig auslaufenden Nadeln. (Sie sind Spießglanzoxyd, und wurden ehemals flores argentei antimoniales genannt.)

Der Arsenik verflüchtigt sich als Metall, ehe er schmilzt, wenn der Luft dabei der Zutritt verwehrt ist; ist dieß nicht der Fall, so zieht er den Sauerstoff der Luft an, und geht in Oxyd über. Der Knoblauchsgeruch, der sich bei Erhitzung des Arseniks verbreitet, dient, ihn sicher von allen andern Metallen zu unterscheiden. Seine Flüchtigkeit hindert, seinen Schmelzgrad zu bestimmen.

Die Arseniksäure schmilzt anfangs, und zersetzt sich, wenn die Temperatur bis zur Rothglühhitze steigt, in Sauerstoff und Arsenikoxyd.

Die Benzoesäure trennt sich von den Harzen, die sie enthalten, verflüchtigt sich, und verdichtet sich in Gestalt kleiner Nadeln; durch stärkere Hitze wird sie, wie die vegetabilischen Säuren, zerstört.

Die benzoesauren Salze werden zersetzt, und geben dieselben Produkte als die vegetabilischen Substanzen. Ist ihr Basis feuerbeständig, so bleibt sie in dem Gefäß, in dem die Operazion geschahe, zurück.

*) Diese Dünste rühren von der Verbindung der Säure mit dem Ammonium her. Das daraus entstehende Salz schlägt sich in der Luft nieder, indem es das in unsichtbaren Dämpfen in derselben enthaltene Wasser absorbirt.

Die blausauren Salze. Einige wandeln sich in Blaustoffverbindungen (cyanures) um, andre zersetzen sich in der Hitze. Das blausaure Eisen (Berlinerblau) läßt Eisenoxyd als Rückstand, und unterscheidet sich dadurch von Indigo, mit dem es in der Farbe ziemlich übereinkommt.

Das Blei, schmelzbar bei 322° C., oxydirt sich, und geht aus einer niedern Oxydationsstufe in eine höhere über, wobei es successive zur Bleiglätte, zum Mennig und zum Massicot wird. Da der Schmelzpunkt des Zinns 228° ist, mithin niedriger, als der des Bleis von 322°, so hat man hiervon Gelegenheit genommen, durch die Mischung beider Metalle eine Legirung zu Stande zu bringen; die leichter schmelzbar als das Blei, geringer schmelzbar als das Zinn ist, und zwar um so weniger schmelzbar, je mehr Blei in Verhältniß zum Zinn dazu genommen wird. Diese Legirung ist hauptsächlich dazu bestimmt, verschiedne Metalle zusammen zu löthen und ihre Oberfläche zu überziehen. Dieses Loth läßt sich durch Einwirkung der Hitze auflösen, indem sie, lange genug angewandt, für sich die Trennung der Metalle, aus denen das Loth besteht, zu bewirken vermag. Die Verfertiger von Bleiwaaren und die Kesselmacher kennen diese Art der Analyse praktisch recht gut, und bedienen sich ihrer mit Vortheil.

Der Borax (boraxsaures Natrum) löst sich in Wasser auf und schmilzt im Feuer; letztres macht ihn als Schmelzmittel für mineralogische Versuche sehr brauchbar.

Die Boraxsäure verliert ihr Krystallwasser und verglast sich. Irdene Tiegel, in denen man diesen Versuch vornimmt, werden dabei angegriffen, und ihre Wände verglast.

Der Campher verflüchtigt sich bei einer ziemlich niedrigen Temperatur; sein starker, und ihm ausschließlich eigner Geruch kann für ihn als unterscheidendes Merkmal dienen. Bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft geht er in den Gefäßen, in denen man ihn aufbewahrt, in Dämpfe über, und verdichtet sich an mehrern Punkten in Gestalt kleiner Krystalle.

Die camphersauren Salze werden, wie andre Salze mit vegetabilischen Säuren, zersetzt.

Das Cerium schmilzt bei einer sehr hohen Temperatur, jedoch nur unvollkommen. Mehrere Versuche sprechen für seine Fähigkeit, verflüchtigt zu werden.

Die Chlorine. Dieß Gas verdichtet sich bei einer Temperatur von 2°. Sein starker Geruch ist so charakteristisch, daß er vollkommen hinreicht, es kenntlich zu machen.

Keine Temperatur ist bis jetzt im Stande gewesen, es zu zersetzen.

Es übt bei der gewöhnlichen Temperatur eine höchst energische Wirkung auf die thierische Oekonomie aus. Es kann deshalb mit Nutzen zur Zerstörung fauliger Ansteckungsstoffe angewendet werden, denen es den Wasserstoff, und hiermit zugleich ihre nachtheilige Wirkung raubt.

Eine von den Verbindungen der Chlorine mit Sauerstoff, die Euchlorine oder das erste Oxyd der Chlorine zersetzt sich schon bei gelinder Hitze mit Detonation.

Die Chlorineverbindungen (chlorures). Die einen sind feuerbeständig, als die Verbindungen mit Baryt, Kali, Natrum, Kalk; die andern flüchtig, wie die mit Quecksilber, Eisen, Spießglanz u. s. w.*)

Die Citronensäure wird zersetzt; ihre drei Grundbestandtheile (Wasserstoff, Sauerstoff, Kohlenstoff) gehen neue Verbindungen ein und geben so gekohlten Wasserstoff, Wasser, Oel, Essigsäure. Alle vegetabilischen Säuren bieten die nämlichen Erscheinungen dar, doch werden einige blos theilsweis zersetzt: es entstehen dabei brenzliche Säuren.

Die citronensauren Salze sind wie alle vegetabilischen Salze zersetzbar.

Das Chromium, obgleich sehr strengflüssig, schmilzt bei einem Temperaturgrade, den man noch nicht bestimmt hat, und verwandelt sich dabei in grünes Oxyd (Chromgrün. Vauquelin.)

Das Eisen schmilzt bei 158° des Pyrometers: durch keinen Temperaturgrad hat es sich bis jetzt noch verflüchtigen lassen. Bis zur Rothglühhitze gebracht, und der Luft ausgesetzt, brennt es mit Funken, und giebt ein schwarzes, hartes Oxyd, das man Eisenschlag nennt.

Die Essigsäure verflüchtigt sich selbst bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre, und läßt sich durch den stechenden, angenehmen Geruch, den sie dabei entwickelt, leicht erkennen. Mit Wasser sehr verdünnt, ist ihr Siedepunkt höher als der des Wassers, und dies trennt sich bei der Destillation zuerst von ihr. Das Gegentheil findet statt, wenn sie sehr concentrirt ist.

Die essigsauren Salze werden zersetzt; ihre Säure

*) Die Eigenschaft, welche einige Chlorineverbindungen besitzen, sich durch die Wärme zu verflüchtigen, dient als Mittel, sie in reinem Zustand zu erhalten. So das Chlorinequecksilber, Chlorinespießglanz u. s. w.

trennt sich und giebt dieselben Produkte, als durch die Zersetzung der vegetabilischen Säuren überhaupt erhalten werden; die Basis bleibt, wenn sie nicht flüchtig ist, als Oxyd zurück. Das essigsaure Kupfer liefert durch seine Zersetzung Essigsäure, wovon ein Theil zersetzt wird.*)

Das Fett zersetzt sich und giebt ein Oel, welches sich mit der sebacischen Säure verflüchtigt, u. s. w.

Man hat in diesem Produkt vegetabilischer Beschaffenheit (aber aus dem Thierreich gewonnen) bisher noch keinen Stickstoff entdecken können. Der Hitze ausgesetzt, verbreitet das Fett einen eckelhaften und schädlichen Geruch.

Die fetten Oele lassen sich leicht destilliren. Ihr ziemlich starker Geruch macht sie kennbar. Sie gerathen leicht in Flamme, wenn sie nur in Berührung mit einem brennenden Körper kommen, und entbinden dabei viel Kohlenstoff; die Produkte, die sie liefern, stimmen mit denen der Vegetabilien überein, mit denen sie gewonnen sind.

Die flußsauren Salze widerstehen fast alle der Einwirkung der Wärme; doch zersetzt sich das flußsaure Ammonium; der flußsaure Kalk wandelt sich in weißes Email um, ohne sich zu zersetzen, welchem Hitzegrad man ihn auch aussetzen mag.

Die Gallussäure sublimirt sich zum Theil, ohne eine neue Säure zu bilden.

Die gallussauren Salze erleiden, wie die übrigen vegetabilischen Salze eine Zersetzung in ihre Grundbestandtheile. Ein wesentlicher Unterschied zwischen diesen Salzen und andern von derselben Mischung, die nur in den Verhältnissen des Wasserstoffs, Sauerstoffs und Stickstoffs von ihnen abweichen, besteht darin, daß ein Theil Gallussäure sich ohne Zersetzung verflüchtigt, und in den obern Theil des Zersetzungsapparats (gewöhnlich eine Retorte) übergeht.

Die Gase behalten bei allen Temperaturen ihre elastischflüssige Gestalt. Ihr Volumen mehrt sich, wie das der gewöhnlichen Luft, für jeden Grad des hunderttheiligen Thermometers um $\frac{1}{266,67}$ oder um 0,00375. Auf diese Eigenschaft der gleichmäßig fortschreitenden Volumenvergrößerung sind die wahren Luftthermometer gegründet.

Die Glycine, in allen Temperaturgraden unschmelzbar, unveränderlich.

---

*) Dieß ist ein Mittel, dessen sich der Pharmaceut bedient, den radicalen Essig (concentrirte Essigsäure) zu erhalten.

Das Gold ist bei 30° des Pyrometers schmelzbar; in höhern Hitzegraden, und wenn seine Schmelzung unterhalten wird, verflüchtigt es sich. Hält man über das Gefäß, worin es geschmolzen wird, eine Silberplatte, so verdichtet sich das verflüchtigte Gold an derselben und übergoldet sie. Daher sucht man auch aus dem Kaminruß der Goldarbeiter das verflüchtigte Gold wieder zu gewinnen.

Die Gummiarten werden zersetzt und liefern vegetabilische Produkte; nebst einer kleinen Quantität Stickstoff (Vauquelin).

Die Harnsäure zersetzt sich, es bildet sich brenzliche Harnsäure, Wasser, Oel, kohlensaures, blausaures und brenzlich-harnsaures Ammonium.

Die Harze zersetzen sich und geben vegetabilische Produkte. Durch ihre Verbrennung erhält man sehr fein zertheilte Kohle (Kienruß).

Der Indigo verflüchtigt sich in Gestalt schön purpurfarbner Dünste, die sich an kalten Körpern verdichten. Je reiner der Indigo ist, um so mehr verfliegt davon, doch bleibt immer etwas Rückstand (Chevreul).

Die Jodine verflüchtigt sich in Gestalt violetter Dünste, die sich von denen des Indigo durch ihre Farbe, ihren Geruch und die Form, die sie verdichtet annehmen, unterscheiden. Von dieser violetten Farbe ist der Name Jode oder Jodine hergenommen, den Gauthier in Claubry dieser Substanz gegeben hat.

Der Kobalt schmilzt bei 130° des Pyrometers, ist in allen Temperaturen feuerbeständig, und läßt sich in unregelmäßigen Prismen crystallisirt erhalten. Bei einer hohen Temperatur unter Luftzutritt zieht er Sauerstoff an und giebt ein schwarzes Oxyd. Er wird durch Wärme dehnbar.

Die kohlensauren Salze lassen sich in drei Klassen theilen. 1) solche, welche zersetzt werden, und ihre Oxyde nach Verflüchtigung der Kohlensäure, rein zurücklassen, als kohlensaurer Kalk und Magnesia.*) Wenn der kohlensaure Kalk in einem verschlossenen Gefäße unter Druck sehr stark erhitzt wird, schmilzt er, und zeigt nach langsamen Erkalten eine ähnliche Krystallisation, als der Carrarische Marmor. (Aus dieser Erscheinung läßt sich erklären, wie die Bildung des Marmors in der Natur vor sich geht.) 2) Solche, welche sich bei niedriger Temperatur und ohne zersetzt zu

*) Auf diese Eigenschaft gründet sich die Bereitung des lebendigen Kalks und der caustischen Magnesia.

werden, verflüchtigen.*) 3) endlich solche, welche keine Veränderung erleiden, wohin kohlensaurer Baryt, Natrum, Kali u. s. w. gehören.

Das Kupfer schmilzt bei 780° Wedgwood; in höhern Temperaturen verflüchtigt es sich und theilt der Flamme eine grüne Farbe mit: beim Erkalten krystallisirt es in vierseitigen Prismen. Die Regenbogenfarben, die es bei einem Hitzegrade unter dem Schmelzpunkt annimmt, rühren von anfangender Oxydation her.

Die Magnesia läßt sich durch keinen Hitzegrad schmelzen oder zersetzen: indeß wird sie durch Vermischung mit andern Metalloxyden (Kalk, Alaun u. s. w.) schmelzbar.

Das Mangan schmilzt erst bei 160° des Pyrometers.

Das Nickel schmilzt bei 260° des Pyrometers; und verflüchtigt sich bei noch höherer Temperatur. Sein Oxyd ist reducirbar; aber während der Reduction verflüchtigt sich ein Theil des Metalls, den man dann in Körnergestalt am Deckel des Tiegels sitzend findet. Bei Rothglühhitze zieht es den Sauerstoff der Luft an sich, woraus ein grünes Oxyd unter Wärmeentbindung entsteht. Diese Wirkung des Sauerstoffs läßt sich nachweisen, man braucht ihn nur in eine Porzellanröhre zu leiten, in der sich das Metall rothglühend befindet.

Die Oxyde verhalten sich verschieden: die, deren Metalle wenig Verwandschaft zum Sauerstoff haben, als Gold- Silber- und Platinoxyd lassen sich durch die Hitze allein reduciren; andre ziehen mehr Sauerstoff an, wie die Oxydule des Eisens, Blei's, Kupfers; noch andre endlich werden auf eine niedre Oxydationsstufe gebracht, wie das vollkommne Oxyd des Mangans u. a. m. die Grade der Temperatur haben viel Einfluß auf die Verbindungen des Oxygens mit den Metallen. So zieht z. B. das Quecksilberoxyd bei 40° Sauerstoff an, und läßt ihn bei höherer Temperatur wieder fahren.

Der Phosphor ist schmelzbar bei 37° C. in höhern Hitzgraden bei Ausschluß der Luft kann er vollkommen überdestillirt werden. Setzte man ihn einer solchen Hitze unter Luftzutritt aus, so würde er sehr rasch verbrennen, eine große Quantität Wärme entbinden, und neue Produkte (phosphorige Säure und Phosphorsäure) liefern. Da der Phosphor sich außerordentlich leicht entzündet, und oft, ehe

*) Durch Verflüchtigung in passenden Gefäßen, erhält man das kohlensaure Ammonium rein.

man sich es vermuthet, so kann er viel Unglück veranlassen. Am besten ist es, auf die dadurch verbrannten Stellen, verdünnte Auflösungen irgend eines reinen oder kohlensauren Alkalis zu bringen, wodurch die, sich bei der Verbrennung bildende Säure, gesättigt wird; welche sonst eine außerordentlich lebhafte Reizung veranlaßt, und, wenn sie bis auf die Knochen dränge, übersauren phosphorsauren Kalk bilden und Knochenfraß bewirken könnte.

Die phosphorige Säure. Zum Sieden gebracht, verbrennt ein Theil ihres Radicals mit Flamme und es bleibt Phosphorsäure im Gefäße.

Die Phosphorsäure verglast sich ohne Zersetzung (man muß diese Operazion in einem Platintiegel vornehmen; in irdnen Tiegeln verbindet sich die Säure mit den Basen, und bildet eine verglaste Masse.)

Die phosphorigsauren Salze zersetzen sich, liefern ein wenig Phosphor, gephosphortes Wasserstoffgas, und bilden phosphorsaure Salze meist von gelber Farbe.

Die phosphorsauren Salze sind unzerstörbar durch die Hitze, ausgenommen das phosphorsaure Ammonium, dessen Base sich verflüchtigt. Der phosphorsaure Kalk wird verglast: geschicht diese Verglasung in einem irdnen Tiegel, so entsteht eine durchsichtige glasartige Masse.

Das Quecksilber schmilzt bei der gewöhnlichen Lufttemperatur; bei 39°, 44 unter Null wird es fest; bei 347° C. fängt es an zu sieden, und geht ganz in Dämpfe über, wenn man mit demselben Hitzegrade fortfährt. Die Quecksilberdünste sind leichter, als die Aetherdünste. An Gold und Silber verdichten sie sich, und färben diese Metalle weiß; diese Farbe ist aber glänzender, als die des Silbers, und die Metalle, die durch Quecksilber weiß geworden sind, lassen sich sanfter anfühlen, als die versilberten Metalle, woran man beide unterscheiden kann. Erhitzt man das Quecksilber mit in einem Gefäße von eigenthümlicher Gestalt (Boyle bediente sich seiner zuerst, daher man es nach ihm benennt), so oxydirt es sich, nimmt eine rothe Farbe an, und liefert Krystalle, die, je nachdem die Temperatur, bei welcher die Oxydation geschahe, mehr oder weniger gleichförmig war, größer oder kleiner, regelmäßiger oder unregelmäßiger werden. Setzt man diese Krystalle einer höhern Temperatur aus, so verlieren sie den absorbirten Sauerstoff und gehen wieder in den metallischen Zustand über. Kein Metall bietet meines Wissens diese Erscheinung so deutlich dar.

Die Salpetersäure wird verflüchtigt, und giebt

durch beginnende Zersetzung zur Entstehung von Sauerstoff und salpetrigsaurem Gas Anlaß, welches leztre eine röthliche Farbe zeigt. Die Dünste der Salpetersäure sind erstickend und am Geruch leicht zu erkennen.

Die salpetersauren Salze werden zersezt, indem sich Sauerstoff, Stickstoff und das zweite Stickstoffoxyd dabei entbinden, und die Base, wenn sie feuerbeständig ist, im Tiegel zurückbleibt. Ein salpetersaures Salz indeß zeigt besondre Eigenthümlichkeiten, nämlich das salpetersaure Ammonium: es verwandelt sich bei der Zersezung in das erste Stickstoffoxyd, welches davon geht, und in Wasser, das in der Retorte zurückbleibt. Wirft man dieses Salz auf ein hinlänglich stark, doch nicht bis zum Rothglühen erhiztes Eisen, so brennt es mit Flamme, eine Eigenschaft die ihm eigenthümlich zukommt. Wirft man andre salpetersaure Salze auf eine glühende Kohle, so bewirken sie eine lebhafte Verbrennung derselben, und es entstehen neue Produkte, die sich zum Theil mit der Basis des zersezten Salzes verbinden. Einige salpetersaure Salze färben bei ihrer Zersezung die Flamme verschiedentlich: salpetersaure Strontian purpurn, salpetersaures Kupfer grün, salpetersauren Baryt gelb u. s. w.

Der Salzäther (Hydrochlorinäther) ist noch durchdringender als der Schwefeläther; er kocht bei 11°. Alle Aetherarten sind sehr entzündlich, und zwar schon in sehr bedeutender Entfernung von der Flamme; denn wegen ihrer hohen Flüchtigkeit verbreiten sich ihre Dünste auch bei niedriger Temperatur weit in die Luft.

Die Salzsäure oder Hydrochlorinsäure geht in Dünste von stechendem Geruch über, die auf die thierische Oekonomie starke Einwirkung zeigen. Sie haben das Eigenthümliche, daß sie weiß sind, wenn sie sich in die Luft verbreiten, weil sie das Wasser, was sie in derselben antreffen, verdichten. Im Zustande der Reinheit ist diese Säure ein permanentes Gas für uns.

Die salzsauren Salze (hydrochlorates) lassen sich durch Wärme in Chlorinverbindungen (Chlorüren) umwandeln. Der Sauerstoff des Oxyds geht dabei an den Wasserstoff der Säure, und bildet Wasser damit, welches verfliegt; die Chlorine und das Metall treten zusammen*) das salzsaure Natrum (Kochsalz) decrepitirt.

*) Einer von uns, um sich zu überzeugen, ob die geschmolzenen salzsauren Salze wirklich wasserfrei wären, behandelte die Chlorinverbindungen von Sodium, Kalium und Calcium, mit Bo-

Die sauerkleesauren Salze werden, wie andre vegetabilische Salze zersetzt. Sauerkleesaures Kupfer, Silber und Quecksilber geben Kohlensäure, Wasser und Metall; sauerkleesaures Blei und Zink liefern Kohlenstoffoxyd, Kohlensäure, Oel, und ein Oxyd von niedrer Oxydationsstufe, als mit der Sauerkleesäure verbunden war. (Dulong.)

Der Schwefel zeigt nach den Hitzegraden, denen man ihn aussetzt, verschiedne Eigenthümlichkeiten. Bei der Temperatur von 25 bis 30° (Handwärme) läßt er ein Knistern hören und zerspringt dann in Stücken; bei 108° C. schmilzt er und nimmt eine hyacinthrothe Farbe an, die bald mehr bald minder dunkel ist, und von anfangender Oxydatation herrührt.*) Bei langsamen Erkalten krystallisirt er. Gießt man ihn geschmolzen in Wasser, so bleibt er so weich, daß man ihn kneten kann, und zwar behält er diese Eigenschaft so lange, daß man ihn brauchen kann, Abdrücke damit zu nehmen. Bei einer Temperatur über seinem Schmelzpunkt kocht er und verflüchtigt sich in Gestalt von gelben leichten Flocken, die man Schwefelblumen genannt hat. Bei 150° unter Luftzutritt brennt er mit einer blauen Flamme, und bildet schwefliche Säure,**) welche man an ihrem durchdringenden Geruch, wie an ihrer erstickenden, Husten und Niesen erregenden Eigenschaft erkennt.

Schwefeläther verflüchtigt sich schon unter Null Grad, kocht bei 36° und gefriert bei 43° unter Null: sein durchdringender Geruch macht ihn hinlänglich kenntlich. Sein Dunst ist dichter als Wasser- und Quecksilberdunst (Dalton und Gay-Lussac).

Die Schwefelsäure geht bei einer sehr hohen Temperatur in sehr dichte, weiße Dämpfe über, welche zerstörend

---

raxsäure, die geschmolzen und lange in einem Platintiegel in Fluß erhalten worden war. Als er die Mischung aus der trocknen Boraxsäure und der geschmolzenen Chlorineverbindung in eine Retorte brachte und Hitze gab, entband sich eine sehr große Menge einer Gasart, welche alle Eigenschaften des salzsauren Gas hatte. Sollte man nicht hiernach glauben, daß die geschmolzenen salzsauren Salze, welche diese Erscheinungen zeigen, nicht als bloße Chlorineverbindungen betrachtet werden dürfen?

*) Versuche, die zu diesem Behuf angestellt wurden, haben die Gegenwart des Sauerstoffs dargethan; doch haben wir die Menge desselben, die in diesem Protoxyd des Schwefels enthalten ist, noch nicht genau bestimmen können.

**) Zuweilen bildet sich bei der Verbrennung des Schwefels in offner Luft eine kleine Quantität Schwefelsäure: worüber man bis jetzt noch keine Theorie gegeben hat.

auf organische Theile einwirken. Der Rothglühhitze in einem Porzellanrohr ausgesetzt, zersetzt sie sich in schwefliche Säure und Sauerstoff.

Die schweflichsauren Salze zersetzen sich. Es entbindet sich ein wenig geschwefeltes Wasserstoffgas; ein Theil Schwefel sublimirt sich und es bilden sich schwefelsaure Salze.

Die schwefelsauren Salze bieten verschiedne Erscheinungen dar; die einen erleiden keine Zersetzung, sondern verlieren blos ihr Krystallwasser. Dieß ist beim schwefelsauren Kalk der Fall: seine Cohäsionskraft wird aufgehoben; er wird weiß, undurchsichtig, pulverig, fähig, mit Wasser einen Teig zu geben; der fast unmittelbar in festen Zustand übergeht. Es giebt eine Art schwefelsauren Kalk (wasserloser schwefelsaurer Kalk), welcher alle diese Erscheinungen nicht darbietet. Einige Chemiker haben als Ursache dieser Anomalie die Abwesenheit von Krystallwasser angegeben; doch läßt sich dagegen einiges einwenden.

Andre schwefelsaure Salze zersetzen sich theilweis. Der Alaun verliert einen Theil seiner Schwefelsäure und wird in ein Salz mit Ueberschuß von Base verwandelt; in noch andern trennt sich die Säure von ihren Metalloxyden und geht davon. Der Proceß, durch welchen man sich die eisartige Schwefelsäure verschafft, gründet sich auf die Eigenschaft des schwefelsauren Eisens, durch Hitze zersetzt zu werden.*) Die Schwefelsäure trennt sich dabei vom Eisenoxyd und geht in die Vorlage über. Zu Nordhausen in Sachsen nimmt man diesen Proceß vor. Man bedient sich auch der Wärme, um das schwefelsaure Eisen vom schwefelsauren Mangan zu trennen, und das eine der Metalloxyde (das Manganoxyd) rein zu erhalten; diese Art der Trennung ist indeß mit Schwierigkeiten verbunden: um sie zu bewirken, bringt man das Salz aus schwefelsaurem Eisen und Mangan in einen Platintiegel, und calcinirt, um blos das schwefelsaure Eisen zu zersetzen; giebt man zu wenig Hitze, so bleibt ein Theil schwefelsaures Eisen unzersetzt; hitzt man dagegen zu stark, so zersetzt man auch einen Theil schwefelsaures Mangan. Man müßte, um dieß Mittel mit

*) Da die Verbindung von Salpetersäure und Schwefelsäure augenblicklich krystallisirt, so wäre es wohl denkbar, daß die Nordhausensche Säure ihr krystallinisches Gefüge einer kleinen Beimischung von Salpetersäure verdankte: man hat indeß hierüber noch keine Data.

Vortheil anwenden zu können, genau den Hitzegrad kennen, der erforderlich ist, um das eine dieser Salze zu zersetzen, ohne merkliche Wirkung auf das andre zu äußern.

Glaubt man, daß ein erhaltener Niederschlag aus Eisenoxyd und Manganoxyd besteht, so muß man diese Oxyde in schwefelsaure Salze verwandeln, und dem obenangegebenen Verfahren unterwerfen.

Das Silber geht in Fluß über bei einem Hitzegrade, der ein wenig unter dem des sogenannten kirschrothen Glühens ist; nach dem hunderttheiligen Thermometer 538°, nach Wedgwoods Pyrometer 22°. Bei langsamem Erkalten crystallisirt es in vierseitigen Prismen; stark erhitzt, verflüchtigt es sich; und setzt man eine Goldplatte dem Dampf desselben aus, so wird sie weiß und versilbert. Die Verbindung dieses Metalls mit Ammonium (Silberammonium, Knallsilber) zersetzt sich bei ziemlich niedriger Temperatur mit Detonation, wobei das Metall reducirt wird.

Das Tellurium ist schmelzbar bei einem Hitzegrade, der, auf die hunderttheilige Scale reducirt, 324° beträgt. Bei noch höherer Hitze kocht es, verflüchtigt sich, und verdichtet sich in Kügelchen, die sich an die obern Wände der Retorte setzen. An freier Luft brennt es mit lebhaft blauer Flamme und entwickelt einen Rettichgeruch (dieser Rettichgeruch rührt von einem Antheil Selenium her, das mit dem Tellur in Verbindung ist. Berzelius); das geschmolzene Tellur erhält beim Abkühlen eine gesternte Oberfläche.

Das Titanium ist unschmelzbar. Vauquelin und Laugier haben häufige Versuche damit angestellt, aber auch durch die besten Gebläse nur einige goldgelbe*) metallische Punkte, nie ein ganzes Metallstück erhalten.

Das Uranium nimmt bei 170° Pyrometer eine poröse metallische Form an; man hat es bisher noch nicht schmelzen können.

Das Wasser (Wasserstoffoxyd) ist fest bei Null Grad des hunderttheiligen und Reaumürschen Thermometers, und darunter: bei Null Grad derselben Thermometer und drüber ist es flüssig: bei 80° R. und 100° C. verwandelt es sich in Dünste. In diesem Zustande enthält es eine sehr große Menge Wärmestoff, die sich nicht anders messen läßt, als daß man eine gegebene Quantität Wasserdunst, in ein pas-

*) Diese schöne gelbe Farbe rührt allerdings auf jeden Fall von der Reduktion eines Theils des Metalles her; aber warum findet sie blos an der Oberfläche statt?

fend dazu eingerichtetes, mit Eis angefülltes Gefäß steigen läßt. Hierbei wird man sehen, daß ein Kilogramm Wasserdunst acht Kilogramm Eis schmilzt. Man hat die gewaltige Expansivkraft des Wasserdunstes benutzt, um mit Hülfe verschiedner Maschinen sehr beträchtliche bewegende Kräfte mit Sparsamkeit hervorzubringen (Dampfmaschinen).

Das Wismuth schmilzt bei 247° C. und krystallisirt beim Abkühlen in Octaëdern. Vom Spießglanz, mit dem es sonst einige Aehnlichkeit hat, läßt es sich dadurch unterscheiden, daß es erhitzt und auf den Boden geworfen, nicht mit so lebhaftem Glanze verbrennt.

Das Wolframium oder Scheelium erfordert zu seiner Schmelzung eine Temperatur gleich 170° Wedgwood, und krystallisirt beim Erkalten; gewöhnlich erhält man es in einanderhängenden Körnern.

Das Zink ist bei 360° C. schmelzbar. Bei höherer Hitze läßt es sich destilliren. Dieß muß in verschloßnen Gefäßen geschehen. Wenn es geschmolzen war, krystallisirte es beim Abkühlen. Wird es in Fluß erhalten und der Luft der Zutritt verstattet, so brennt es mit einer blendend weißen Flamme, und liefert ein weißes, flockiges Oxyd, welches die ältern Chemiker wegen seiner Leichtigkeit nihil album, lana philosophica u. s. w. nannten. (Dioscorides). Auf solche Weise bereitet man die Zinkblumen, welche aus Oxyd bestehen, das sich während der Verflüchtigung des Metalls bildet (denn das Zinkoxyd selbst ist feuerbeständig.)

Das Zinn schmilzt bei 228° C. bei einer viel höhern Temperatur verwandelt es sich in Dämpfe: bringt man es zum Rothglühen und wirft es auf den Boden, so zertheilt es sich in glühende Kügelchen, die aber weniger lebhaft als die von Spießglanz brennen, von welchem letztern es sich auch noch dadurch unterscheidet, daß es ein grauliches Oxyd zurückläßt, das schwerer als Spießglanzoxyd ist. Bei Einwirkung der Hitze vermag sich das Zinn ganz zu oxydiren, wenn man nur immer das Oxyd, was sich auf der Oberfläche des geschmolzen Metalls bildet, wegnimmt. Durch diese Oxydation nimmt das Metall an Gewicht zu. Brun, Apotheker zu Bergerac, bemerkte diese Erscheinung zuerst, und da er sie sich nicht zu erklären wußte, befragte er den Arzt Jean Rey darum, der ihm antwortete, die Luft sey figirt worden. Diese kühne Antwort hätte auf die Spur der Zusammensetzung der atmosphärischen Luft leiten können; indeß geschah diese Entdeckung erst lange nachher.

Der Zucker wird zersetzt und liefert dieselben Pro-

dufte, als andre Pflanzenstoffe; manchmal läßt er eine Kohle, die etwas Kalk enthält, der von den Processen, denen man den Zucker beim Raffiniren unterwirft, herrührt. Ein solcher Zucker dürfte nicht ohne Unterschied in den Apotheken zur Bereitung der Syrupe angewandt werden; den Veilchensyrup z. B. würde er grün färben. Jetzt braucht der Zucker nicht mehr so viel Kalk zu enthalten, als ehedem, seit man sich der thierischen Kohle mit Vortheil beim Raffiniren zum Entfärben der Syrupe bedient.

Wir haben blos einige Substanzen aus den drei Reichen aufführen wollen, um die Erscheinungen, die die Einwirkung der Wärme veranlaßt, deutlich zu machen. In den meisten Fällen können diese Erscheinungen, wie man gesehen hat, als Unterscheidungsmerkmale dienen.

Drittes Kapitel.

Erste Abtheilung.

Von den einfachen, verbrennlichen, nicht metallischen Körpern.

Die Chlorine, Jodine, Kohlenstoff, Phosphor und Wasserstoff.

Die Chlorine (oxydirte Salzsäure nach Scheele). Dieser Stoff wird in Gasform und in Wasser aufgelöst als Reagens gebraucht. Seine große Verwandschaft zum Wasserstoff, der er aus den meisten seiner Verbindungen trennt, giebt ihm besondern Werth für die Analyse. So dient er, die Jodinewasserstoffsäure (Hydrojodinsäure) kenntlich zu machen, indem er sich ihres Wasserstoffs bemächtigt, und die Jodine niederschlägt. Auch zeigt er die Gegenwart und die Verhältnisse der Schwefelwasserstoffsäure an, indem sich Salzsäure bildet und der Schwefel niederfällt. (Der Litre Chlorine wiegt 3,173 Gr.)

Bringt man die Chlorine mit gekohltem Wasserstoff zusammen, so raubt sie diesem den Wasserstoff, und läßt den Kohlenstoff rein zurück. In Wasser aufgelöst und in Metallauflösungen gegossen, dient sie, die Metalle von einer niedern Oxydationsstufe auf eine höhere zu bringen (durch die Zersetzung des Wassers). So bringt in einer Auflösung des Eisenoxyduls die Galläpfeltinktur nur eine bräunliche Farbe hervor; diese geht aber sogleich in ein dunkles Blau

über, wenn man eine kleine Quantität Chlorine zusetzt, welche den Wasserstoff des Wassers an sich nimmt, während der Sauerstoff an das in der Auflösung enthaltene Oxyd tritt.

Die Chlorine wird auch gebraucht, färbende Stoffe zu zerstören (S. Indigo Kap. 7.). In Ermanglung andrer Mittel kann man sich ihrer bedienen, den Wasserstoff zu erkennen; indem sie mit diesem eine gasartige Mischung bildet, welche an ein brennendes Licht, oder auch blos die Sonnenstrahlen gebracht, sehr heftig detonirt und eine neue Verbindung (Salzsäure) veranlaßt, die man in der Flasche, worin die Detonation geschahe, findet. (Dieser Versuch erfordert wegen seiner Gefährlichkeit viel Vorsicht.)

Guyton Morveau hat die Chlorine angewandt, faulige Ansteckungsstoffe, die sich in der Luft befinden, zu zerstören. (S. Chlorine Kap. 2.)

Die Jodine wird als Prüfungsmittel für Stärkmehl, und dieses hinwiederum für jene angewandt. Die Verbindung dieser beiden Stoffe nimmt eine Farbe an, die, je nachdem ihr Verhältniß modificirt wird, verschiedne Nüancen, vom Blauen bis zum Schwarzen annimmt. Um zu erforschen, ob eine Wurzel Stärkmehl enthält, schneidet man sie quer durch und läßt auf die Schnittfläche einen Tropfen von weingeistiger Jodineauflösung fallen; entsteht dadurch eine blaue oder violette Färbung, so ist dieß ein Beweis von der Gegenwart stärkeartigen Satzmehls. Dieses Reagens ist sehr empfindlich; man hat mittelst desselben die Gegenwart von Stärkmehl im Tragacanthgummi entdeckt. Folgender Versuch dient, diese Thatsache zu beweisen. Man schüttet in vier Unzen Wassers zwei oder drei Tropfen der weingeistigen Jodineauflösung, und sezt dann einige Gummistücken hinzu. Enthalten dieselben Stärkmehl, so nehmen sie eine Färbung an, die nach den relativen Verhältnissen der Jodine und des Stärkmehls verschiedne Abstufungen zeigt. Von vier Stücken, die wir so behandelten, wurden zwei violett, eins blau gefärbt, das vierte erlitt keine Aenderung in seiner Farbe: auch bei Widerholung dieser Versuche fanden wir immer unter den Gummistücken einige, die keine Spur von Stärkmehl zeigten.

Der Kohlenstoff (Kohle). Die Eigenschaft, die dieser Körper besitzt, sich mit dem Sauerstoff zu vereinigen, und unter Mitwirkung der Hitze ihn den Metalloxyden zu entziehen, macht ihn zu einem brauchbaren Mittel für den Chemiker, diese letztern zu ihren metallischen Zustande zu-

rückzuführen, in welchem sie sich im Allgemeinen leichter unterscheiden lassen.

Die Kohle wird auch zur Entfärbung von Flüssigkeiten angewandt, indem sie sich mit dem färbenden Stoffe derselben verbindet, worüber man indeß noch keine Theorie gegeben hat. Sie dient ferner, das Wasser vor Fäulniß zu schützen, und befreit das schon faulende von den Gasarten die sich gebildet haben, und den thierischen oder Extractiv-Stoffen, die sich darin befinden.

Der Phosphor dient, die atmosphärische und andre gasförmige Mischungen zu analysiren, um sie auf ihren Sauerstoffgehalt zu prüfen. Um die Quantität des Sauerstoffs zu bestimmen, läßt man hundert Theile der zu untersuchenden Luft in eine graduirte Glocke steigen, die über einer Quecksilberwanne steht, und bringt in diese Glocke ein Stück Phosphor auf einer Glasröhre als Unterlage; man läßt darauf ein wenig Wasser in die Glocke treten und überläßt Alles eine Zeitlang sich selbst. Es bilden sich weiße Dünste, die immer dichter werden, und sich im Wasser condensiren. Sobald der Phosphor in der Glocke im Dunkeln keinen phosphorescirenden Glanz mehr verbreitet, kann man die Operazion als geendigt ansehen. Man nimmt nun die Röhre, die den Phosphor trägt, heraus, und sieht am Volumen des in die Höhe gestiegenen Quecksilbers, wie viel Sauerstoff vom Phosphor verzehrt worden ist, der dadurch zur phosphorigen Säure wird (es bildet sich auch eine kleine Menge Phosphorsäure dabei). Diese Art der Analyse ist indeß nicht die brauchbarste, die Menge des in einer Luftart enthaltenen Sauerstoffs zu erforschen; weil immer eine kleine Quantität desselben der Verbindung fremd bleibt, vermöge der andern dabei entstehenden Gasarten; man muß also lieber den Wasserstoff anwenden.

Der Wasserstoff dient den Sauerstoffgehalt in atmosphärischer oder einer andern Luftart zu bestimmen: man läßt zu diesem Behuf eine bestimmte Quantität der zu untersuchenden Luft in ein Instrument steigen, welches den Namen des Voltaischen Eudiometers führt; setzt dann Wasserstoffgas in Uebermaaß hinzu, und läßt einen electrischen Funken durchstreichen. Aller Sauerstoff verbindet sich sogleich mit einem Theil des in Ueberschuß vorhandnen Wasserstoffs, und bildet Wasser damit, das sich verdichtet.

Sieht man nun, wieviel das Volumen der Luft nach der Verschluckung beträgt, so kann man durch Rechnung die Menge des vorher darin enthaltenen Sauerstoffs finden, da

sich der Wasserstoff mit dem Sauerstoff in dem beständigen Verhältniß von eins zu zwei (Volumtheile) verbindet. Sind also 90 Theile verschluckt worden, so kann man schließen, daß die Mischung 30 Theile Wasserstoff und 60 Theile Sauerstoff enthielt.

Im Ueberschuß muß man deshalb bei solchen Analysen das Wasserstoffgas zusetzen, um sicher seyn zu können, daß aller Sauerstoff in die erfolgende Combination eingegangen ist.

Zweite Abtheilung.

Von den Metallen, Metalloxyden und Oxydhydraten: dem Eisen, Kupfer, Quecksilber, Silber, Zink, Zinn; den Oxyden des Calcium, Magnesium; den Oxydhydraten des Barium, Strontium, Calcium, Kalium.

Das Eisen wird angewandt, Gold, Silber, Kupfer, Tellur u. s. w. in metallischem Zustande mit ihren Auflösungen niederzuschlagen.

Diese Metalle zeigen, wenn sie reducirt sind, physische und chemische Eigenschaften, an denen sie sich erkennen lassen.

Bis zum Rothglühen erhitztes Eisen dient, die Analyse des Wassers zu bewerkstelligen. Da dieß ein wichtiger Prozeß ist, so glaubten wir das Verfahren dabei angeben zu müssen. Man bringt Eisenstücke in eine Porzellanröhre, giebt Hitze bis zum Rothglühen, und läßt dann Wasserdünste über das Metall streichen. Das Wasser zersetzt sich, sein Sauerstoff tritt an das Eisen und oxydirt es; der freigewordene Wasserstoff entweicht. Die Gewichtszunahme des Eisens, die vom verschluckten Sauerstoff herrührt, bestimmt das Gewicht dieses Gases; und aus dem Volumen des Wasserstoffs, den man in einer graduirten Glocke aufgefangen hat, berechnet man dann das beiderseitige Gewichtsverhältniß. Die Resultate, welche man so erhält, sind auf 100 Theile.

An Gewicht	88,90 Sauerstoff 11,10 Wasserstoff	An Volumen	1 Vol. Sauerstoff 2 — Wasserstoff

Das Eisen wirkt mittelst verschiedner Säuren auf das Wasser, zersetzt es, bemächtigt sich des zu seiner Auflösung erforderlichen Sauerstoffs; und der Wasserstoff entweicht, wie im vorigen Falle. Man bringt Eisenfeile in einen Kolben

und gießt verdünnte Schwefelsäure darüber, die angegebene Wirkung findet Statt, das Wasser zersetzt sich; sein Sauerstoff tritt an das Eisen; das so entstandene Oxyd löst sich in der Schwefelsäure auf und der Wasserstoff entweicht. Durch diese Verfahrungsart verschaffen sich die Physiker das Wasserstoffgas zur Füllung der Luftballons. (In den Laboratorien bedient man sich des Zinks, um das Wasserstoffgas rein zu erhalten. S. Zink.)

Das Kupfer. Man bedient sich dieses Metalls, um das Silber metallisch aus seinen Auflösungen abzuscheiden: letztres schlägt sich dabei in einer schwammigen, moosähnlichen Form, manchmal in kleinen Krystallen nieder; damit aber die Niederschlagung statt habe, muß ein leichter Ueberschuß an Säure in der Auflösung vorhanden seyn. Man erhält das Silber auf diese Art nicht so rein, als wenn man Chlorinesilber mittelst der Wärme zersetzt: wäscht man es indeß mit einer Auflösung von salpetersaurem Silber, so bekommt man es, nach Gay-Lüssac's Versuchen, auch hinlänglich rein; weil diese es von den letzten Kupfertheilen befreit, die ihm etwa noch beigemischt sind.

Das Quecksilber wird wie das Silber angewandt, die Gegenwart und Quantität des Schwefels in einer Flüssigkeit zu erforschen. Der Versuch ist ganz der nämliche als beim Silber (s. den folgenden Artikel), nur daß man statt eines Silberstücks ein Quecksilberkügelchen nimmt.

Da sich das Quecksilber sehr leicht mit Gold und Silber amalgamirt, so läßt es sich mit Nutzen anwenden, diese Metalle von erdigen Substanzen oder solchen Metallen abzuscheiden, die kein Amalgam mit ihm bilden. Man pulvert zu diesem Endzweck das Mineral oder die Substanz, welche die beiden genannten edlen Metalle enthält, und sucht alle darin befindliche metallische Theilchen in einige Berührung mit dem Quecksilber zu bringen, indem man die Masse mittelst einer in fortdauernde drehende Bewegung versetzten Maschine stark reibt. Von dem so erhaltenen Amalgam sondert man die beigemengten fremdartigen Stoffe ab, und unterwirft es dann der Destillation in einer Retorte, deren Schnabel in Wasser taucht. Das Quecksilber verfliegt und verdichtet sich im Wasser; die beiden andern Metalle dagegen bleiben, da sie feuerbeständig sind, am Boden der Retorte. Man trennt darauf das Gold vom Silber durch eigenthümliche Processe. Das Quecksilber dient auch, das erste Chlorinoxyd (Euchlorine nach Davy) von der Chlorine zu trennen, wenn diese beiden Gasarten vermischt sind. Die Chlorine wirkt auf das Queck-

silber und verbindet sich damit, während die Euchlorine, die keine Einwirkung auf dieß Metall äußert, frei bleibt. Das Verfahren dabei ist folgendes: man läßt die Mischung beider Gase vier und zwanzig Stunden hindurch in einer Glocke über einem Quecksilberbade stehen. Diese Zeit reicht hin, die vollkommne Trennung zu bewirken. Man wiegt darauf das erhaltene Chlorinequecksilber und das rückständige Gas.

Das Silber wird, wie das Quecksilber gebraucht, in einer Gasart oder Flüssigkeit die Gegenwart von Schwefel zu entdecken. Dieser schwärzt die Oberfläche des Metalls, indem er sich mit ihm zu Schwefelsilber verbindet. Will man z. B. in einem Mineralwasser die Gegenwart von Schwefel erforschen, so braucht man nur ein Silberstück hineinzutauchen. Nimmt dieses, nachdem es längere oder kürzere Zeit (nach der Quantität des enthaltenen Schwefels darin verweilt hat, eine schwarze Farbe an, so deutet dieß auf die Gegenwart von Schwefel. Man vergewissert sich nun, daß diese Farbe wirklich von Schwefel herrührt, indem man die schwarze Partie mit Schwefelsäure behandelt. Diese zersetzt den Schwefel, und bewirkt das Entweichen von Schwefelwasserstoffgas, das man am Geruch und seinen übrigen Kennzeichen leicht unterscheidet.

Das Zink. Dieß Metall wird gebraucht, das Kupfer metallisch aus seinen Auflösungen niederzuschlagen: auch reducirt es Silber, Zinn und Tellur. Die Metallauflösungen müssen dabei Säure in Ueberschuß enthalten, wenn der Niederschlag erfolgen soll.

Man bedient sich des Zinks, um das Kupfer vom Nickel zu scheiden. Erst verwandelt man beide in flüssige Ammoniummetalle und taucht dann eine Zinkstange hinein, welche das Kupfer metallisch niederschlägt, während das Nickel aufgelöst bleibt.

Noch wendet man das Zink, und zwar vorzüglich in Laboratorien, an, Wasserstoff durch Einwirkung dieses Metalls aufs Wasser mit Hülfe der Schwefelsäure zu erhalten; die Erscheinungen dabei sind die nämlichen, als wenn man Eisen unter dieselben Umstände bringt.

In Berührung mit Kupfer erhält man durch das Zink eine galvaische Wirkung, die man gemeiniglich durch ein Bad einer Salz- oder Säureauflösung verstärkt (s. Elektrizität.)

Das Zinn wird vermöge seiner Eigenschaft, das Gold aus seinen Auflösungen niederzuschlagen, als Reagens angewandt. Dieser Niederschlag (Cassius'scher Goldpurpur) hat eine schöne Purpurfarbe, welche nach dem Concentrations-

grade der Goldauflösung verschiedene Abstufungen zeigt. Bei sehr verdünnter Auflösung spielt der Purpur ins Rosenfarbene, bei sehr concentrirter dagegen ins Schwarze. Proust hält diesen Niederschlag für eine Mischung aus Gold und Zinnoxyd; andre behaupten, das Gold sey darin als Oxyd. Das Zinn dient auch, die Gegenwart Schwefelsaurer Salze zu erforschen; es bringt nämlich in Berührung damit sogleich einen blauen Niederschlag hervor, den man aber bis jetzt noch nicht untersucht hat.

Oxyd von Calcium (lebendiger Kalk). Das Calciumoxyd-Hydrat wird statt der Kalkmilch angewandt, das geschwefelte Wasserstoffgas zu verschlucken, das sich in großer Menge bei Destillation der Steinkohle zum Behuf der Gasbeleuchtung entbindet. Man bedient sich dieses Oxyds in Pulverzustande, und setzt es, um es in diese Form zu bringen, eine zeitlang der Luft aus, nachdem man es zuvor in Wasser getaucht. Es zerfällt dann zum sogenannten Mehlkalk, dessen Anwendung weit vortheilhafter, als die der Kalkmilch ist, welche man vordem gebrauchte. Auch läßt er sich, wenn seine Kraft, Schwefelwasserstoffgas einzusaugen, aufgehört hat, noch als Düngungsmittel zur Beförderung der Vegetation benutzen. Die Kalkmilch dagegen war, nach ihrer Anwendung nicht nur von keinem Nutzen mehr, sondern mußte noch mit bedeutenden Kosten sehr weit weggeführt werden, um keine verderblichen Folgen zu veranlassen, wie man in England Beispiele davon gehabt hat. Die Gaslichtfabriken daselbst, welche die mit Schwefelwasserstoffsäure geschwängerte flüssige Mischung in den Fluß laufen ließen, verursachten dadurch den Tod einer beträchtlichen Menge von Fischen, und diese schädliche Wirkung pflanzte sich sehr weit fort. Die Besorgniß, daß Menschen gleiche Gefahr laufen möchten, veranlaßte in diesem Lande Gesetze, die einigen Fabriken so hart fielen, daß sie genöthigt waren, ihre Fabrication aufzugeben, weil die Unkosten, die ihnen daraus entstanden, allen Gewinn wegnahmen, und ihn noch überstiegen. Das Calciumoxyd, in Wasser gerührt, unter Form der Kalkmilch, ist von Ossian Henry (Sohn des Professor der Chemie) als ein wohlfeiles Mittel angewandt worden, die Alkalien der Chinarinde (Quinin und Cinchonin) aus ihren Auflösungen in Säuren abzuscheiden.

Das Oxyd von Magnesium (kaustische Magnesia) ist seit einigen Jahren mit dem besten Erfolg angewandt worden, die Säuren zu sättigen, welche vegetabilische Alkalien gebunden halten, und letztre aus ihren Auflösungen nie-

beizuschlagen. Wir wollen die Ausziehung des Morphiums (alkalinischer Stoff im Opium) als ein Beispiel seiner Anwendung anführen. Man läßt die concentrirte wässrige Auflösung des sauren Extracts, welches dieses Pflanzenalkali enthält, einige Augenblicke mit calcinirter Magnesia kochen, die Flüssigkeit abkühlen, und durch ein Filtrum laufen. Ist alles Wässrige durchgetropft, so wäscht man den zurückbleibenden Niederschlag durch allmähliges Zusetzen kleiner Mengen von kaltem Wasser aus, um so viel als möglich von färbendem Stoffe zu entfernen, und behandelt ihn denn mit dem reinsten (d. h. der dem wasserlosen Zustand am nächsten kommt) Alkohol. Dieser löst das Alkali, welches in dem Niederschlage mit der überschüssigen Magnesia vorhanden ist, auf, und man kann dasselbe dann durch bloßes Verdunsten, entweder krystallisirt, oder in Pulverform, je nachdem seine Beschaffenheit ist, erhalten (Robiquet). Dieß Verfahren ist, einige Modificationen abgerechnet, dasselbe, dessen sich Boullay bedient hat, um das Picrotoxin (Alkali in Menispermum cocculus) zu erhalten, und Pelletier und Caventou, um das Strychnin aus der nux vomica abzuscheiden, das Veratrin aus der weißen Nieswurz (veratrum album); das Brucin aus der Rinde der falschen Augustura, das Quinin und Cinchonin aus den Chinarinden.*)

Lassaigne und Feneuille erhielten auch mittelst der Magnesia das Alkali des Delphinium Staphys Agria (Delphin).

Gegen viele Säuren kann die Magnesia als Gegengift dienen: sie ist hier in kaustischem Zustande wirksamer als mit Kohlensäure verbunden, deren Entwickelung den Kranken belästigen kann.

Oxydhydrat von Baryum (Barytwasser). Dieses Hydrat ist ein vortreffliches Reagens auf Schwefelsäure, sie sey frei oder gebunden. Es trennt dieselbe aus allen ihren Verbindungen, und bildet ein in Wasser und concentrirter Salpetersäure unauflösliches Salz**) damit, das mit dem

*) Der wirksame Grundstoff der China besteht in ihren vegetabilischen Alkalien. Gomés fand dieselben zuerst in der China, ohne ihre Charaktere zu unterscheiden. Ihre nähere Kenntniß verdanken wir erst den Herrn Labillardiére, Pelletier und Caventou; und da sie deutlich unterscheidende Merkmale besitzen, darf man an ihrem Daseyn als besondre Stoffe nicht zweifeln.

**) Der schwefelsaure Baryt enthält in 100 Theilen:

Säure	34,38
Baryt	65,62.

Viertheil seines Gewichts Kohle unter Mitwirkung der Hitze behandelt, ein geschwefeltes Oxyd liefert.

Wird dieß Produkt mittelst Salpeter= oder Salzsäure zersetzt, so bemächtigt sich die eine oder die andre des Barynmoxyds, während die Schwefelwasserstoffsäure entweicht, und bildet leicht zu unterscheidende Salze (salpetersauren oder salzsauren Baryt). Schüttet man Barytwasser in eine Flüssigkeit, und es erfolgt ein Niederschlag, der alle diese Merkmale zeigt, so deutet dieß auf die Gegenwart von Schwefelsäure oder schwefelsaurer Salze; im letzten Falle muß sich dann der Chemiker noch anderweitige Reagentien bedienen, um zu erforschen, welches die Base des Salzes sey.

Das Barytwasser wird ferner gebraucht, die Gegenwart der Kohlensäure zu entdecken, indem damit ein Niederschlag erfolgt; der aus kohlensaurem Baryt besteht, naß, schwer ist, sich in Salpetersäure mit Aufbrausen auflöst, und dabei die Entstehung von salpetersaurem Baryt veranlaßt, den man durch Verdunsten der Flüssigkeit in Octaedern krystallisirt erhält. Hundert Theile kohlensauren Baryts bestehen aus

Kohlensäure	22
Baryt	78.

Man bedient sich weiter dieses Reagens, den Strontian aus einer Auflösung von Baryt= und Strontiansalzen abzuscheiden: zu diesem Zweck schüttet man in dieselbe Baryt, bis sich kein Niederschlag mehr bildet; der Baryt bemächtigt sich der Säure des Strontians, und dieser fällt nieder. Dieß Mittel giebt keine große Genauigkeit, doch hielten wir es des Anführens werth.

In Ermanglung andrer Reagentien kann man mit dem Barytwasser Auflösungen auf Gold prüfen. Der erfolgende Niederschlag, welcher das Metall als Oxyd enthält, ist gelb, und wird an der Luft braun; der Hitze ausgesetzt, läßt er einen Antheil Sauerstoff entweichen, und nimmt die glänzende, dem Golde eigenthümliche Farbe an, woran sich das Metall leicht von andern unterscheiden läßt.

Man bedient sich des Barytwassers auch, um zu erforschen, in welchem Verhältnisse die Kohlensäure in der atmosphärischen Luft enthalten ist. Zu diesem Zweck macht man einen Ballon, von dem man weiß, wieviel er faßt, luftleer, nachdem man zuvor eine kleine Quantität Barytwasser hineingebracht hat; füllt ihn dann mit der zu untersuchenden Luft, und schüttelt stark, damit das Barytwasser mit allen Theilen der Luft in Berührung komme: man pumpt nun wieder die Luft aus, und läßt eine neue Quan=

tität derselben hineintreten, schüttelt abermals u. s. w. Dieß wiederholt man zwanzigmal hintereinander, damit das Volumen der Luft groß genug werde, ein merkliches Resultat zu liefern. Der Niederschlag, der sich in Barytwasser gebildet hat, wird sorgfältig gesammelt, und sein Gewicht giebt, wenn er getrocknet ist, dann unmittelbar das der Kohlensäure an, welche in allen den Luftmassen enthalten war, die successiv in den Ballon gelassen wurden.

Dasselbe Verfahren wird angewandt, wenn man erforschen will, wieviel Kohlensäure in der von den Lungen ausgeathmeten Luft enthalten ist; da sie in derselben in viel größerer Menge vorhanden ist, so hat man nicht nöthig, mit einem so bedeutenden Volumen Luft den Versuch anzustellen.

Es folgt aus dem Vorhergehenden, daß, wenn man die Verhältnisse von Baryt und Säure kennt, die zu schwefelsaurem und kohlensaurem Baryt zusammentreten, man unmittelbar aus dem Gewichte dieser niedergeschlagenen Salze, die Quantitäten Schwefelsäure und Kohlensäure bestimmen kann, die in den zu untersuchenden Auflösungen enthalten sind.

Dieses Reagens zeigt noch die Gegenwart von Schwefelsäure in einer Flüssigkeit an, die nur ein 0,0005 derselben enthält.

Oxydhydrat von Strontium (Strontianwasser). Diese wässrige Auflösung kann, wie die vorige gebraucht werden, die Gegenwart freier Schwefel- und Kohlensäure, und auflöslicher schwefelsaurer und kohlensaurer Salze anzuzeigen; allein die Salze, die sie mit diesen Säuren bildet, sind auflöslicher, als die mit Baryt entstehenden, und deßhalb sind die Resultate, die man bei Anwendung dieses Reagens erhält, weniger genau. Die Salze beider Oxyde haben einige Aehnlichkeit mit einander; doch lassen sie sich wohl unterscheiden; sie werden beide in der Hitze durch Kohle zersetzt, und geben Schwefeloxyde; allein das Schwefeloxyd des Strontium giebt, mit Salpetersäure behandelt, ein Salz, das, in Alkohol aufgelöst, die Flamme desselben purpurn färbt, während das Salz, was durch Einwirkung der Salpetersäure auf das Baryumoxyd entsteht, ihm eine gelbe Farbe mittheilt.

Die nämlichen Erscheinungen erhält man, wenn man schwefelsauren Baryt und Strontian mit dem Löthrohr behandelt; der erste färbt die Flamme gelb, der andre purpurroth.

Da die Verhältnisse der Schwefelsäure und Kohlensäure in ihrer Verbindung mit dem Oxydhydrat des Strontiums bekannt sind, so kann man aus dem Gewicht der aus ihnen gebildeten Salze, unmittelbar die Menge der Säure bestimmen, welche in den mittelst dieses Reagens geprüften Flüssigkeiten enthalten ist. Hundert Theile kohlensauren Strontians enthalten nach Klaproth

Säure 30,50
Strontian . . . 69,50

hundert Theile schwefelsauren Baryts, nach Vauquelin,

Säure 46
Strontian . . . 54

Oxydhydrat von Calcium (Kalkwasser) wird oft, wie die vorerwähnten Auflösungen, angewandt, die Gegenwart von Kohlensäure zu erforschen; allein da das dabei entstehende Salz auflöslicher als das mit Baryt gebildete ist, so ist dieß Reagens weniger empfindlich, als das Barytwasser. Die Anwendungsart ist die nämliche, wie beim Barytwasser; man setzt das Kalkwasser so lange zu, bis kein Niederschlag mehr in der zu untersuchenden Flüssigkeit erfolgt, und sie ein wenig alkalisch wird; man läßt den Niederschlag sich setzen, sammelt ihn auf ein Filtrum, wäscht, trocknet und wiegt ihn. Er besteht aus kohlensaurem Kalk und zeigt folgende Eigenschaften: er ist weiß, wird durch Hitze in Calciumoxyd verwandelt, löst sich mit Aufbrausen und Entweichen von Kohlensäure in einem Ueberschuß von verdünnter Salzsäure auf: sauerkleesaures Ammonium bewirkt in dieser Auflösung einen pulverigen Niederschlag, der calcinirt, je nachdem der Hitzegrad ist, kohlensauren Kalk oder bloßes Calciumoxyd zurückläßt. Hundert Theile kohlensauern Kalks müssen durch die Hitze 43, 2 Th. verlieren; da dieß Salz in 100 Th. aus 56, 8 Kalk und 43, 2 Säure besteht.

Das Kalkwasser wird als Reagens auf Quecksilbersublimat angewandt, den es in Gestalt eines orangegelben oder ziegelrothen Pulvers (Quecksilberoxyd) niederschlägt. (Dieses Mittels bedient man sich zur Bereitung des phagedänischen Wassers). Erhitzt man diesen Niederschlag, so verflüchtigt sich das Quecksilber, und fängt man die Dünste desselben an einer Kupferplatte auf, so verdichten sie sich daran, und geben ihr eine mattweiße Farbe, die durch Reiben den Metallglanz des Quecksilbers erhält.

Das Oxydhydrat des Calciums kann dienen, zu erforschen, ob in einer Auflösung von kaustischem Kali oder Na-

trum noch Kohlensäure enthalten ist; setzt man nur eine kleine Quantität dieses Reagens zu diesen Auflösungen, so erfolgt sogleich ein weißer Niederschlag, der die Flüssigkeit trübt, wenn wirklich Kohlensäure an die Basen darin gebunden war. Im entgegengesetzten Falle bleibt die Auflösung klar. Man muß das Kalkwasser aber dabei in Ueberschuß zusetzen; sonst würde der Kalk, der in einem Ueberschuß seiner Säure auflöslich ist, nicht ganz zu Boden fallen. Zwar könnte man durch Hitze die überflüssige Säure entfernen, allein wollte man die Quantität, die in einer Flüssigkeit enthalten ist, genau wissen, so würde dieß zu Irrungen Anlaß geben.

Durch das Kalkwasser läßt sich die Gegenwart von Phosphorsäure und phosphorsauren Salzen erforschen. Mit Phosphorsäure erfolgt ein Niederschlag von phosphorsaurem Kalk, der sich vom kohlensauren darin unterscheidet, daß er flockig ist, und sich in Salzsäure und Salpetersäure ohne Aufbrausen auflöst. Man sammelt diesen Niederschlag auf einem Filtrum, wäscht, und trocknet ihn; die Hitze zersetzt ihn nicht, bei sehr starkem Feuer aber schmilzt er und verwandelt sich in ein weißes Email. Dieß Salz besteht in 100 Th. aus

Phosphorsäure . . .	45
Calciumoxyd . . .	55.

Man braucht das Kalkwasser auch, aus der Auflösung von salpetersaurem Silber ein braunes Oxyd niederzuschlagen, das zur Bereitung einer Art Knallsilbers dient.

Oxydhydrat von Kalium oder Potassium (wäßrige Auflösung von kaustischem Kali in Alkohol). Es schlägt fast alle Metalloxyde aus ihren Auflösungen nieder. Die verschiednen Farben und übrigen Eigenschaften, welche diesen Niederschlägen (Oxydhydrate) zukommen, dienen, das Metall erkennen zu lassen, dem sie zugehören. Die Farben dieser Präcipitate sind:

vom Oxyd das Magnesium . .	weiß
— — — Zircon	graulichweiß
— — — Aluminium . .	weiß
— — — Nickel	apfelgrün
— — — Eisen	weiß, grün, gelb.

Im Feuer gehen durch mehrere Abstufungen, nach den verschiednen Oxydationsgraden, bis ins Kastanienbraune über, die Farben folgender Oxyde

Oxyd des Goldes	röthlich
— — Uranium . . .	grüngelblich

Oxyd des Mangan	. . .	weiß = rosenroth
— — Wismuth	. . .	weiß
— — Kobalt	. . . .	blau ins grüne spielend
erstes Quecksilberoxyd	. .	schwarz
zweites Quecksilberoxyd	. .	gelb.

Das flüssige Kali dient, das Oxyd des Aluminiums vom Eisenoxyd zu trennen: man behandelt beide noch feuchte Oxyde (erhalten durch Niederschlagen aus einer Auflösung der Thonerde und des Eisens mittelst Ammonium) mit kaustischer Kalilauge in Uebermaaß, unter Mitwirkung von Hitze, die dem Siedepunkte gleich kommt; die Thonerde löst sich in diesem Alkali auf, nicht so das Eisenoxyd, das auf dem Filtrum zurückbleibt, gewaschen, sorgsam getrocknet und abgewogen wird.

Die Thonerde wird dann aus ihrer Auflösung im Kali durch salzsaures Ammonium niedergeschlagen: die Salzsäure tritt an das Kali und sättigt es; das freigewordene Aluminiumoxyd fällt zu Boden, wird auf dem Filtrum gesammelt, mit viel Wasser gewaschen, getrocknet, calcinirt und abgewogen.

Man bedient sich auch des Kaliumoxydhydrats, um die Gegenwart von Salzen, deren Basis Ammonium ist, in einer Flüssigkeit zu entdecken. Zu diesen Zweck gießt man etwas von dem Reagens in die zu untersuchende Auflösung, und schüttet sie um: enthält sie etwas von jenen Salzen, so entwickelt sich ein merklicher Ammoniumgeruch; wäre die Menge des entbundenen flüchtigen Alkalis nur sehr gering und sein Geruch deßhalb nicht deutlich zu verspüren, so könnte man sich von seiner Gegenwart so überzeugen, daß man über die Flüssigkeit einem in schwache Salpetersäure getauchten Glasstöpsel hielte, wobei sich, vermöge der Verbindung der Säure mit dem Alkali, weiße Dämpfe bilden würden. Andre Reagentien müßten dann anzeigen; mit welcher oder welchen Säuren das Alkali verbunden war. Man sieht leicht, was bei diesem Processe vorgeht: das Kalium bemächtigt sich der Säure des Ammoniums, dieses wird frei und entweicht.

Man bedient sich dieses Reagens, die Gegenwart von Salpetersäure zu entdecken. Die Flüssigkeit, worin man solche vermuthet, wird mit Kali gesättigt und abgedunstet: ist sie schon ziemlich weit verdunstet, so taucht man ein Papierstück hinein, zieht es wieder heraus, läßt es trocknen und zündet es an. Enthält die Flüssigkeit durch das Kali gesättigte Salpetersäure, so muß das Papier mit Funken-

werfen verbrennen, was nicht statt hat, wenn deren keine darin enthalten war: hätten sich wirklich Funken beim Verbrennen gezeigt, so wäre es, zu mehrerer Sicherheit anzurathen, die Flüssigkeit abzudampfen und mit Schwefelsäure zu behandeln. Dabei entbindet sich die Salpetersäure und läßt sich an Farbe und Geruch leicht erkennen. Diese Vorsicht ist nöthig, hierbei zu beobachten; denn oxydirt salzsaures Kali veranlaßt eben solches Funkenwerfen beim Verbrennen, liefert bei Einwirkung der Schwefelsäure Dämpfe, die sich ganz anders verhalten.

Man kann die Kaliauflösung auch noch brauchen, die künstliche Färbung von Weinen zu entdecken, wobei folgende Niederschläge statt finden:

mit dem natürlichen Färbestoff des Weins .	grün
— — von Attichbeeren	dunkelviolet
— — — Campecheholz	rothviolet
— — — Maulbeeren	violet
— — — Fernambukholz	roth
— — — rothen Rüben	roth
— — — Heidelbeeren	Weinhefen
— — — Hollunderbeeren	bläulich
— — — Lackmus	hellviolet

Die Intensität dieser Niederschläge wechselt manchmal nach besondern Umständen: aber in Allgemeinen zeigen sie immer die hier angegebnen Farben.

Viertes Kapitel.

Dieses Kapitel handelt blos von zwei Körpern, welche mit großem Erfolg als Reagentien gebraucht werden.

Perchlorüre von Quecksilber (Vollkommnes Chlorinequecksilber; corrosiver Sublimat) ist ein vortreffliches Mittel, die Gegenwart von Eiweis in sehr kleiner Quantität zu erkennen zu geben. Man kann sich hiervon überzeugen, wenn man in eine Flüssigkeit, die nur Atome von Eiweis aufgelöst enthält, dieß Reagens in Ueberschuß setzt, und Hitze giebt. Sogleich bildet sich ein weißer unauflöslicher Niederschlag, der beide Stoffe in Verbindung enthält. Er bietet folgende Kennzeichen dar: er ist weiß, flockig, unauflöslich in Wasser. Stark erhitzt, bis er sich zersetzt, liefert er Produkte von thierischen Stoffen, und Quecksilberdämpfe, die an einer Gold- oder Kupferplatte aufgefangen, diese weiß färben: gerieben nimmt eine solche Platte einen metallischen Glanz an, und läßt sich sanft anfühlen.

Diese Eigenschaft des Quecksilbersublimats, mit dem Eiweis eine unauflösliche Verbindung einzugehen, findet ihre nützliche Anwendung bei Vergiftungen mit ersterm Stoffe.

Cyanüre von Quecksilber (Blaustoffquecksilber) dient in Wasser aufgelöst als Reagens auf Palladium, dessen Gegenwart sie durch einen gelben, in der Hitze stark detonirenden Niederschlag (man hält ihn für blausaures Palladium) anzeigt.

Vermöge der Eigenschaft, durch dieses Reagens niedergeschlagen zu werden, läßt sich das Palladium von den übrigen Metallen trennen, mit denen es in den Platinminen in Verbindung vorkommt. (Wollaston).

Eine Vorsicht, die man beobachten muß, damit durch das Blaustoffquecksilber wirklich ein Niederschlag in der Auflösung des Palladiums erfolge, ist, daß diese neutral sey.

Fünftes Kapitel.

Dieß Kapitel enthält folgende Säuren:

Arsenige Säure.	Sauerkleesäure.
Essigsäure.	Schweflige Säure.
Gallussäure.	Schwefelsäure.
Kohlensäure.	Schwefelwasserstoffsäure.
Salpetersäure.	Weinsteinsäure.
Salpetersalzsäure.	das destillirte Wasser und Ammonium.
Salzsäure	

Säuren.

Die arsenige Säure wird als Reagens auf Schwefelwasserstoffsäure gebraucht. Der Wasserstoff der letztern verbindet sich mit dem Sauerstoff der arsenigen Säure und bildet Wasser; der Schwefel tritt an das Metall und fällt mit ihm in Gestalt sehr schön gelb gefärbter Flocken Schwefelarsenik, Auripigment nieder. Getrocknet läßt sich dieser Niederschlag schmelzen und stellt nach dem Erkalten eine zerreibliche, orangegelbe Masse dar. Noch höher erhitzt, kocht er, und verwandelt sich in schweflige Säure und Deutoxyd (zweites Oxyd) von Arsenik. Das letztre verflüchtigt sich, wenn es erhitzt wird, und entwickelt dabei den Knoblauchgeruch, an welchem man alle Produkte des Arseniks erkennt.

Sie schlägt den Kalk aus seiner wäßrigen Auflösung nieder, und bildet mit ihm ein ähnliches Salz, als man in der Natur vorfindet (arsenigsaurer Kalk, Pharmacolith).

Auf glühendes Eisen geworfen verbreitet dieses Salz nach Knoblauch riechende Dünste, und es bleibt Calciumoxyd als Rückstand.

Man kann sich der Arseniksäure als Reagens auf Kupfer in einer Flüssigkeit bedienen. Man verbindet sie zu diesem Endzweck mit Kali, und schüttet davon in die zu prüfende Auflösung. Enthält sie Kupfer, so bildet sich sogleich ein grüner Niederschlag, der aus einer Mischung von Kupfer- und Arsenikoxyd (Scheelsches Grün), besteht; findet kein solcher Niederschlag statt, so kann man sicher seyn, daß kein Kupfer in der Flüssigkeit vorhanden ist. In der Hitze liefert der erhaltene Niederschlag arsenikalische Dämpfe, und läßt Kupferoxyd zurück.

Die Essigsäure. Man bedient sich derselben bei der Analyse vegetabilischer Substanzen, das Harz vom Kleber (Gluten) zu sondern. Dieß gründet sich darauf, daß beide Stoffe in concentrirter Essigsäure auflöslich sind, das Harz aber sich niederschlägt, wenn man die saure Auflösung mit Wasser verdünnt. Der Kleber wird alsdann so abgeschieden, daß man die Essigsäure durch allmähligen Zusatz von Kali sättigt, wobei man sich aber hüten muß, nicht zu viel Alkali zuzusetzen, weil ein Ueberschuß desselben den niedergeschlagenen Kleber wieder auflösen würde.

Man bedient sich dieser Säure, das mit Lackmus blau gefärbte Papier zu röthen, um es als Reagens auf Alkalien anwenden zu können.

Um diese Farbenänderung hervorzubringen (welche von der Sättigung einer kleinen Quantität Ammoniums herrührt, durch die die ursprünglich rothe Farbe des Lackmus in blau übergegangen ist) taucht man das blaue Papier in eine Flüssigkeit, die man mittelst einiger Tropfen Essig etwas säuerlich gemacht hat; wäscht es dann, sobald es roth geworden ist, zu wiederhohlten Malen in reinem destillirtem Wasser, und trocknet es. Der Luft ausgesetzt, nimmt das so geröthete Papier, allmählig seine blaue Farbe wieder an, indem die Essigsäure verfliegt. Seine Anwendung ist für den Chemiker von großem Nutzen, da es auch für kleine Quantitäten Alkali sehr empfindlich ist.

Die Gallussäure dient, die Gegenwart des Eisens zu entdecken. Man braucht blos einige Tropfen einer Auflösung dieser Säure in die eisenhaltige Flüssigkeit zu schütten; so zeigen sich sogleich dieselben Erscheinungen, als wenn man ein Galläpfelinfusum (s. diesen Artikel) angewendet. Es schlägt sich nämlich gallussaures Eisen nieder, das eine

hellere oder dunklere Farbe annimmt, je nachdem die Oxydationsstufe ist, auf der sich das Eisen befindet.

Die Kohlensäure (fixe Luft). Diese gasförmige Säure dient, in Wasser aufgelöst, als Reagens. Sie schlägt den Kalk, Strontian, Baryt, aus ihren wäßrigen Auflösungen als kohlensaure Salze nieder.*) Diese Salze werden durch die meisten animalischen und vegetabilischen Säuren unter Aufbrausen zersetzt, und bilden andre Salze damit, die sich durch ihre eigenthümlichen Kennzeichen unterscheiden lassen. Das folgende wird dieß erläutern.

Wird der kohlensaure Kalk durch Schwefelsäure zersetzt, so entsteht ein Salz (schwefelsaurer Kalk), welches weiß und wenig in Wasser löslich ist, sich in körniger Gestalt niederschlägt, und wenn es in einem Tiegel erhitzt und dann mit Wasser eingerührt wird, letztres einsaugt, und damit einen Mörtel bildet. Der kohlensaure Baryt erleidet dieselbe Zersetzung: das schwefelsaure Salz, welches dabei entsteht, ist weiß, pulverig, beträchtlich schwer, völlig unauflöslich in Wasser; und färbt vor dem Löthrohr die Flamme gelb.

Der kohlensaure Strontian wird durch Schwefelsäure in ein Salz verwandelt, das wenig auflöslich in Wasser, von etwas geringerm Gewichte als das vorige Salz ist; und von dem Löthrohr der Flamme eine Purpurfarbe mittheilt, u. s. w.

Die Kohlensäure läßt sich als Reagens auf essigsäuerliches und essigsaures Blei brauchen, die dadurch zum Theil als kohlensaures Salz gefällt werden. Eins der Kennzeichen des entstandenen Niederschlags (kohlensaures Blei) ist, daß er durch Salpetersäure mit Aufbrausen zersetzt wird, und ein weißes, schweres, undurchsichtiges, süßes Salz bildet, das in wasserlosen Tetraedern mit abgeschnittenen Spitzen crystallisirt. In Wasser ist das kohlensaure Blei wenig auflöslich; wird es Schwefelwasserstoffdünsten ausgesetzt, so schwärzt es sich schnell, und wird zum Theil in geschwefeltes Blei verwandelt. Es besteht in hundert Theilen aus

Kohlensäure . . .	16,15
Bleioxyd	83,85 (Proust.)

Mit Kali, Natrum und andern Alkalien verbunden, bringt die Kohlensäure fast in allen Metallauflösungen Niederschläge zu wege, die aus kohlensauren Salzen bestehen,

*) Man muß nicht Kohlensäure in Ueberschuß zusetzen, sonst würde ein Theil des Niederschlags wieder aufgelöst werden.

von deren Farbe und chemischen Verhalten man dann Merkmale für die Basen hernehmen kann, denen sie zugehören. Bei den kohlensauren Salzen wird hiervon mehr die Rede seyn.

Die Salpetersäure (Scheidewasser) wird gebraucht, um die Reinheit des Zinns zu untersuchen, welches sie oxydirt, ohne es aufzulösen, während es die Auflösung der andern Metalle bewirkt, mit denen dasselbe in Verbindung seyn könnte. Hiervon ist jedoch das Spießglanz auszunehmen, welches auch durch diese Säure oxydirt, nicht aber aufgelöst wird. Auf Platin und Gold äußert sie keine Einwirkung, und wird deshalb öfters angewandt, das letztre von Silber und Kupfer zu scheiden, mit denen es in Münzen und Geschmeide legirt ist. Sie löst diese Metalle mit der größten Leichtigkeit auf.

Die Eigenschaft das Silber und Kupfer aufzulösen, benutzen die Goldschmiede, um auf der Stelle zu erforschen, ob eine Legirung Gold enthält, und seine Quantität annäherungsweise zu bestimmen. Zu diesem Zweck reibt man die Metallsubstanz, die man untersuchen will, auf einen sehr harten Stein von schwarzer Farbe, schlechthin Probirstein genannt, so daß etwas von der Legirung auf einem kleinen Theil der Oberfläche desselben haften bleibt; hierüber bringt man nun eine Mischung aus 50 Theilen Wasser; 76 Theilen concentrirter Salpetersäure, wie sie im Handel vorkommt, und 3 Theilen Salzsäure. Bemerkt man, daß die Goldfarbe in eine andre übergeht, oder daß die zurückgebliebene Schicht der Legirung sehr merklich abnimmt, oder gar verschwindet, so schließt man daraus, daß die geprüfte Metallsubstanz nur wenig oder gar kein Gold enthält.

Die Salpetersäure zersetzt die essigsauren Salze, verbindet sich mit ihrer Base, und macht die Essigsäure frei, die zum Theil entweicht.

Sie ist empfohlen worden, die Homogeneität einer Stahlmasse zu prüfen. Zu diesem Zweck gießt man auf die polirte Oberfläche ein wenig Salpetersäure. Diese löst das Eisen auf, wodurch der Kohlenstoff, der in Verbindung mit dem Eisen den Stahl bildete,*) frei wird. Sind die dabei entstehenden Flecken gleichförmig, so ist es ein Zeichen, daß die Stahlmasse durchweg dieselbe ist; sind sie ungleichförmig verbreitet, so deuten sie an, daß der Stahl nicht überall

*) Der aus dem Stahl erhaltene Kohlenstoff ist zum Theil mit Kohlenstoffeisen vermischt.

homogen ist, und man sich desselben also auch nicht zur Fabrication von Instrumenten bedienen darf, die die möglichst gleichmäßige Vertheilung des Kohlenstoffs durch die ganze Masse erfordern, ihres Aussehens oder ihrer Güte wegen. *)

Die Salpetersäure dient ferner, vegetabilische Stoffe erkennen zu lassen, indem sie dieselben, mit Ausnahme des Harzes, in Sauerkleesäure verwandelt. Das Harz wird durch Wirkung der Salpetersäure in einen eigenthümlichen orangengelben Stoff umgewandelt.

Läßt man die Salpetersäure auf thierische Theile einwirken, so kann man sich dadurch Stickstoff verschaffen. Die Säure zersetzt sich, und unreiner, mit ein wenig Kohlensäure, manchmal auch etwas Deutoxyd von Stickstoff vermischtes Stickgas entbindet sich.

Die Salpetersäure giebt ein Mittel an die Hand, die arsenigsauren und arseniksauren Salze von einander zu unterscheiden, und erkennen zu lassen: in die Auflösung eines arsenigsauren Salzes gegossen, scheidet sie ein weißes Pulver (Arsenikoxyd) ab; welche Wirkung in Auflösungen arseniksaurer Salze nicht erfolgt.

Endlich wird sie auch gebraucht, rothes Bleioxyd (Mennig) und Quecksilberoxyd (merc. praecipitatus per se) zu unterscheiden. Letztres löst sich völlig in ihr auf, erstres nur zum Theil, und der nicht aufgelöste Theil ändert seine Farbe, und verwandelt sich in braunes vollkommnes Bleioxyd. **)

Die Salpetersäure (Königswasser) wird gebraucht, Gold, Platin und die übrigen Metalle, auf welche einfache mineralische Säuren nicht wirken, aufzulösen. Man hat mehrere Theorieen über die besondre Wirksamkeit der beiden Säuren in ihrer Vereiniguug ausgedacht, da keine einzeln dieselbe zeigt; allein nur erst seit der Kenntniß der Zusammensetzung der Salzsäure kann man sich genügende Rechenschaft darüber geben; die einfache Erklärung ist folgende: die Salpetersäure giebt einen Theil ihres Sauerstoffs an einen Theil Wasserstoff der Salzsäure ab; hierdurch entsteht Wasser, welches in der Flüssigkeit bleibt, salpetriges Gas,

*) Dieß ist auch ein leichtes Mittel, Eisen von Stahl zu unterscheiden.

**) Da das Blei nur im Oxydulzustande auflöslich ist, so muß das zweite Oxyd einen Theil seines Sauerstoffs abgeben, um auflöslich zu werden. Dieser Sauerstoff tritt an den andern Theil des zweiten Oxyds, und wandelt es in das dritte oder vollkommne Oxyd um, dessen Farbe eine andre ist.

das entweicht und Chlorine, die sich mit dem Metall verbindet; in der That, wenn man das Königswasser der Wirkung der Hitze aussetzt, so erhält man salpetriges Gas und Chlorine; und es ist dargethan, daß seine Einwirkung auf die Metalle Chlorineverbindungen hervorbringt, und daß sich salpetriges Gas entbindet.

Die Salzsäure dient als Reagens auf Silber, welches sie aus seinen Auflösungen in Gestalt weißer geronnener Flocken niederschlägt, die sich zu Boden setzen.

Dieser Niederschlag (Chlorinesilber) ist unauflöslich in einem Ueberschuß von Salzsäure, auflöslich in einem Ueberschuß von flüchtigem Alkali, woraus man ihn von neuem fällen kann, wenn man das Alkali mit Salzsäure sättigt. Getrocknet und geschmolzen nimmt das Chlorinesilber ein hornähnliches Ansehen an, weßhalb man es auch Hornsilber nennt, wird helldurchscheinend und läßt sich schneiden wie Wachs. Dem Lichte ausgesetzt nimmt es eine violette Farbe an; auf eine Kupferplatte gerieben, die mit Weinsteinrahm gescheuert ist, versilbert es dieß Metall (hierauf beruht ein Verfahren der Silberarbeiter); in einem Tiegel mit Kali erhitzt, zersetzt es sich und giebt ein Silberkorn, von möglichster Reinheit.

Die Salzsäure wird wie Salpeter- und Schwefelsäure zur Zersetzung kohlensaurer und essigsaurer Salze gebraucht. Sie bemächtigt sich ihrer Base; die Kohlensäure und Essigsäure werden frei, die erste entbindet sich mit Aufbrausen, die letztre bleibt in der Auflösung zurück, entwickelt aber den stechenden, angenehmen Geruch, der ihr eigenthümlich ist.

Sie zersetzt das boraxsaure Natrum (Borax), wobei sich, wenn die Auflösung nicht zu sehr mit Wasser verdünnt ist, die Boraxsäure in Gestalt weißer, blättriger, glänzender Krystalle niederschlägt. Durch dieses Mittel findet man, daß in 100 Th. crystallisirten boraxsäuerlichen Natrums 34 Th. Säure enthalten sind. Man muß Sorge tragen, daß die Auflösung des Boraxes nicht zu verdünnt sey: sonst würde eine zu große Menge Boraxsäure aufgelöst bleiben, und zu Irrungen Anlaß geben.

Die Salzsäure kann zur Unterscheidung der Auflösungen von salpetersaurem Quecksilberoxydul und Oxyd dienen; in erstrer bringt sie einen weißen Niederschlag hervor; in letztrer wird nichts gefällt, sondern das salpetersaure Quecksilberoxyd verwandelt sich in Quecksilbersublimat, der aufgelöst bleibt.

Sie bringt Niederschläge in den Auflösungen von salpetersaurem Blei und Silber hervor; erstrer unterscheidet

sich von letzterm theils durch seine Form, theils dadurch, daß er in einer großen Menge Wassers auflöslich ist (was beim Chlorinesilber nicht Statt hat).

Man kann sie anwenden, die Gegenwart von freiem flüchtigen Alkali in einer Pflanze oder Flüssigkeit zu entdecken. Zu diesem Behuf nimmt man einen Flaschenstöpsel, taucht ihn in verdünnte Salzsäure, und hält ihn über die zermalmte Pflanze oder die Flüssigkeit. Ist in der einen oder der andern freies gebildetes flüchtiges Alkali vorhanden, so bemerkt man sogleich deutliche weiße Dämpfe, die nicht entstehen, wenn kein freies Ammonium darin enthalten war.

Wäre das Alkali an eine Säure gebunden, wie das oft der Fall ist, so müßte man, ehe man den Stöpsel in die Nähe brächte, es erst durch Kali oder Kalk, die man mit der zu untersuchenden Substanz riebe, frei machen.*)

Die Salzsäure wird gebraucht, die letzten Antheile Eisen wegzunehmen, die sich etwa noch an der Platina befinden; jenes Metall wird dadurch aufgelöst, dieses erleidet keine Veränderung.

Sie dient auch zur Auflösung der Metalle, entweder für sich, oder mit Salpetersäure im Königswasser vereinigt. Sie ist ein vortreffliches Mittel zur Analyse der Legirung von Eisen und Silber (woraus die Engländer Knöpfe machen), indem sie erstres auflöst, letztres in Chlorinemetall verwandelt. Das Gewicht des Eisens erhält man, indem man es durch ein Alkali als Oxyd aus der Auflösung fällt, wäscht, trocknet, abwiegt, und die Menge des in ihm enthaltenen Sauerstoffs in Rechnung bringt. Man vollendet darauf die Analyse, indem man auch das Chlorinesilber wäscht, trocknet und wiegt.

Die Sauerkleesäure dient als Reagens auf Kalk, er mag frei oder an eine Säure gebunden seyn. Sie fällt mit demselben als ein unauflösliches, weißes, pulvriges Salz nieder, das, wenn es in einer Flüssigkeit schwebend erhalten wird, ein perlenmutterartiges Ansehn hat. Aus der Flüssigkeit abgesondert und der Hitze ausgesetzt, zersetzt es sich, liefert alle Produkte, die bei Verbrennung von Vegetabilien entstehen, und läßt als Rückstand kohlensauren Kalk oder

*) Es giebt Vegetabilien, die auch im lebenden Zustande flüchtiges Alkali schon gebildet enthalten. Ich habe eine große Menge Pflanzen untersucht, bei denen ich dasselbe gefunden habe. Unter denen, die das meiste freie Ammonium liefern, erwähne ich das Chelidonium, die rothe Rübe, den Ricinus u. s. w.

Kalk (Calciumoxyd), je nachdem der angewandte Hitzegrad ist.*)

Damit die Fällung des sauerkleesauren Kalks schnell von Statten gehe, muß die Flüssigkeit nicht zu viel Säure in Ueberschuß enthalten: deßhalb bedient man sich für saure Flüssigkeiten, die Kalk enthalten, mit Vortheil des sauerkleesauren Ammonium's, dessen Alkali den Säureüberschuß neutralisirt, welcher der Fällung des sauerkleesauren Kalks hinderlich seyn könnte, indem er denselben aufgelöst hielte. Die Sauerkleesäure dient auch, das Cerium vom Eisen zu scheiden: man nimmt die salzsaure Auflösung beider Metalle, und schüttet Sauerkleesäure hinzu. Diese bildet mit dem Cerium ein unauflösliches Salz, während das Eisen in der Flüssigkeit aufgelöst bleibt.

Dasselbe Mittel ist zur Abscheidung des Titaniums vom Eisen angewandt worden, da das sauerkleesaure Titanium unauflöslich ist; allein die große Verwandtschaft beider Metalle zu einander hindert ihre vollkommne Trennung; es bleibt Titanium mit dem sauerkleesauren Eisen in der Flüssigkeit zurück, und der Niederschlag aus sauerkleesaurem Titanium behält noch etwas Eisen an sich.

Dubois und Silveira haben das nämliche Verfahren zur Reinigung des Zirkons angewandt, da die sauerkleesaure Zirkonerde unauflöslich, das sauerkleesaure Ammonium dagegen auflöslich in Wasser ist.

Auch Kobalt kann man so von Eisen trennen. Der sauerkleesaure Kobalt fällt nieder, das sauerkleesaure Eisen bleibt aufgelöst.

Die schweflige Säure dient als Reagens auf Jodinsäure, indem sie derselben den Sauerstoff entreißt, und die Jodine niederschlägt. Man braucht sie in flüssigem oder Dunst-Zustande, Seide und Wolle zu bleichen.

Mit Natron tritt sie zu einem sauren Salze zusammen, dessen man sich zum Bleichen gewisser vegetabilischen Substanzen (Strohhüte) bedient. Mit Kalk bildet sie ein Salz, das von gutem technischen Nutzen ist, um die Gährung der Weine oder andrer Flüssigkeiten aufzuhalten.

Man bedient sich auch der schwefligen Säure zur Analyse des Gußeisens; um zu erforschen, wie viel Eisen wirk-

---

*) Hundert Theile sauerkleesaurer Kalk bestehen aus
Säure 62
Base 38
(Bérard.)

sich darin enthalten ist: zu diesem Zweck macht man es zu einem feinen Pulver, bringt es in ein Gefäß mit destillirtem Wasser, und läßt schweflige Säure hineinsteigen: so wird die Säure das Eisen auflösen, ohne die andern Substanzen anzugreifen. Ist die Reaktion zu Ende, so wäscht man den Rückstand sorgfältig, trocknet und wiegt ihn; zieht man nun sein Gewicht von dem Gewicht des ganzen Stücks Gußeisens ab, das man zur Analyse genommen hat, so erhält man zur Differenz das Gewicht des darin enthaltenen Eisens; oder auch der Niederschlag in der Auflösung des schwefligsauren Eisens durch kohlensäuerliches Kali giebt die Quantität des enthaltenen Eisens an. Das Gewicht der Kohle erhält man für sich, wenn man sie durch Hitze absondert, und endlich unterwirft man der Analyse auch noch den letzten Rückstand, um seine Beschaffenheit kennen zu lernen. Man tadelt an diesem Verfahren, daß es langwierig ist, und allerdings braucht man zwölf bis vierzehn Tage, um eine oder zwei Drachmen Eisen aufzulösen; indeß läßt sich die Analyse beschleunigen, wenn man nur sehr wenig Eisen und viel Säure anwendet.

Die Schwefelsäure (Vitriolöl) läßt sich zu mannichfachen Zwecken als Reagens brauchen: sie dient, die Gegenwart des Baryts und Strontians zu entdecken, mit denen sie in allen ihren Auflösungen ein unlösliches, weißes, pulveriges, im Feuer unveränderliches Salz bildet, welches sich mit Kohle erhitzt, in geschwefeltes Oxyd verwandelt. Der schwefelsaure Baryt unterscheidet sich dadurch vom schwefelsauren Strontian, daß er unauflöslicher, und schwerer ist, und vor dem Löthrohr die Flamme nicht roth, sondern gelb färbt.

Die Schwefelsäure dient als Reagens auf Bleisalze, die dadurch als schwefelsaures Blei niedergeschlagen werden, welches folgende Eigenschaften besitzt: es ist weiß, schwer, wird durch Schwefelwasserstoffgas schwarz gefärbt; in einem Tiegel mit einer bestimmten Menge Kohle erhitzt, verliert es einen Theil seines Sauerstoffs, und geht in eine Schwefelverbindung über. Bringt man diese in eine Säure, so entbindet sich Schwefelwasserstoffsäure, die leicht an ihrem außerordentlich starken und unangenehmen Geruch kenntlich ist.

Man kann die Schwefelsäure zur Unterscheidung des Indigo's vom blausaurem Eisen (Berlinerblau) gebrauchen: erstrer ist auflöslich in dieser Säure, ohne eine andre Farbe anzunehmen, (wenn die Säure rein ist), letztres zersetzt sich, und geht in schwefelsaures Eisen über. Der Indigo läßt

sich aus seiner Auflösung in der Schwefelsäure abscheiden, wenn man kohlensauren Kalk bis zur Sättigung dazusetzt, dann ein wenig Wasser hineingießt und filtrirt: so erhält man eine wässrige Auflösung des Indigo; das blausaure Eisen bietet alle diese Erscheinungen nicht dar.

Kirskoff, ein Russischer Chemiker, hat die Eigenschaft der Schwefelsäure entdeckt, Satzmehl in Syrup zu verwandeln. Nachher hat sich Braconnot, Chemiker in Nancy, überzeugt, daß man durch das nämliche Mittel Lumpen, Sägespäne, thierische Gallert u. s. w. in Zucker verwandeln könne. Diese Wirkungen haben Statt, ohne daß die Schwefelsäure dabei die geringste Aenderung erleidet. Man sättigt sie mit kohlensaurem Kalk, um sie aus der zuckerhaltigen Flüssigkeit abzuscheiden. Einer von uns behandelte menschliche Excremente mit dieser Säure, sättigte dieselbe, und erhielt nach Abdunsten des Flüssigen eine Substanz, welche die größte Aehnlichkeit mit Osmazon hat.

Die mit Wasser verdünnte Schwefelsäure, die an ihren Gewichtsmassen 10° zeigt, äquivalent 0,075 Säure zu 1845, specifischem Gewicht, wird gebraucht, um zu finden, wie viel Alkali in den Sode- und Potasche-Sorten enthalten ist. Man nimmt als Vergleichungspunkt die Säurenmenge an, welche 100 Theile kohlensäuerlichen Natrums oder Kali's im Zustande der Reinheit zu ihrer Sättigung erfordern,*) und stellt nun vergleichende Versuche mit dem zu untersuchenden Natrum oder Kali an. Descroizilles hat ein graduirtes Instrument erfunden, dessen Anwendung für jedermann leicht ist, wodurch man auf der Stelle die Menge des Alkali's bestimmen kann, die in der käuflichen Sode oder Potasche enthalten ist. Obgleich dieß Instrument (Alkalimeter) eine sehr leichte und bequeme Anwendung zuläßt, so hat man doch in Hinsicht der dadurch erhaltenen Grade eine Menge Abweichungen; die im Allgemeinen von dem Mangel an Aufmerksamkeit und der Uebereilung der Leute, die Versuche damit anstellen, herrühren, so wie von der Beschaffenheit des Färbestoffs (vegetabilisches Blau), dessen man sich bedient, um den Sättigungspunkt zu bestimmen. Man sollte sich streng an die gegebenen Regeln bei Bereitung der Lackmustinktur halten, damit sie immer gleichviel

*) Fünf Gramme trocknen und kohlensäuerlichen Natrums erfordern 49,47 Schwefelsäure zu 10°. Fünf Gramme trocknen und reinen kohlensäuerlichen Kali's erfordern zu ihrer Sättigung 42,40 Schwefelsäure zu 10°.

Färbestoff enthielte. Manche brauchen den Veilchensyrup, woran sie aber sehr unrecht thun, weil der Färbestoff desselben durch schwefligsaures Natrum grün tingirt wird. Dieß Salz befindet sich häufig in der käuflichen Soda, und könnte somit veranlassen, daß das Alkalimeter ganz fälschlich eine große Reichhaltigkeit an Natrum darin anzeigte, da doch das schwefligsaure Natrum gar nichts zur Seifebildung mit beiträgt, vielmehr den meisten Zwecken, zu denen die käuflichen Alkalien benutzt werden, Eintrag thut. Es geschieht häufig genug, daß die Angaben, welche Lackmus und Veilchen liefern, auf 50 Graden um 3 bis 6 Grade des Alkalimeters differiren, was beinahe vier bis acht Hunderttheile reinen Natrums beträgt.

Das Lackmuspapier ist zwar weniger empfindlich, als die Tinktur, bietet aber den Vortheil einer fast immer gleichmäßigen Färbung dar; nur manchmal geschieht es, daß etwas zu viel Alkali genommen worden ist, um es Blau zu färben. Um diesem Uebelstande abzuhelfen und das Papier überdieß noch empfindlicher zu machen, muß man es in sehr schwache Essigsäure tauchen, so daß die Farbe blos ins Violette schielt.

Gay-Lüssac und Welter haben Bemerkungen darüber bekannt gemacht, welche Irrthümer bei Quantitätsbestimmungen von Alkali durch die mit den Alkalien vermischten Schwefelverbindungen, schwefligsauren und schwefligsäuerlichen Salze entstehen können, indem durch dieselben während der Sättigung eine gewisse Menge Säure verschluckt wird. Um diesem Uebelstande zuvorzukommen, empfehlen genannte Schriftsteller, zehn Gran von dem Alkali, welches diese Salze enthält, mittelst einer kleinen Menge chlorsauren Kali's in der Hitze zu behandeln, und den Rückstand der Calcination dann den Versuchen zu unterwerfen. Durch dieß Verfahren wird die Beschaffenheit dieser fremden Salze verändert, so daß sie unfähig werden, noch durch Verschlucken von Schwefelsäure Irrthümer über den Grad des Alkalimeters zu veranlassen.*)

Man bedient sich dieser Säure, wenn sie sehr verdünnt ist, mit Nutzen, das blaue Lackmuspapier roth zu färben; es hat alsdann den Vortheil nicht von selbst an der Luft

*) Ist es eine noch rohe Soda, so löst man ihre auflöslichen Theile in Wasser auf, setzt ein wenig chlorsaures Kali zu, verdunstet, calcinirt, und nimmt mit dem Rückstand die Untersuchung vor.

wieder blau zu werden, wie das geschieht, wenn es mittelst einer flüchtigen Säure, z. B. Essigsäure, geröthet ist; freilich ist es auch minder empfindlich.

Sie dient, die meisten Salze zu erkennen, indem sie dieselben zersetzt, sich mit ihrer Base verbindet, und die Säure frei macht, die entweder in Gasgestalt entweicht, in der Flüssigkeit aufgelöst bleibt, oder sich crystallinisch absetzt.

Sie bewirkt das Entweichen folgender Säuren aus ihren Salzen: der Salzsäure, Salpetersäure, salpetrigen Säure, Kohlensäure, Flußsäure, schwefligen Säure, Essigsäure, Schwefelwasserstoffsäure, Chlorine (aus den chlorsauren Salzen). Dagegen schlägt sie aus ihren Salzen nieder die Benzoesäure und Boraxsäure. Diese Säuren lassen sich bei ihrer Trennung an folgenden eigenthümlichen Merkmalen erkennen: die Salzsäure entweicht in Gestalt weißer stechender Dämpfe, die man mittelst Ammonium erkennen kann, wenn sie wegen zu stark verdünnter Auflösung nicht deutlich genug wären.

Die Salpetersäure, zum Theil zersetzt, giebt weiße Dämpfe, mit röthlichen vermischt.

Die salpetrige Säure entbindet sich vollkommen, in Gestalt rother Dämpfe.

Die Kohlensäure entweicht mit Aufbrausen als unsichtbares Gas, das in der Nase eine stechende Empfindung erregt, und in Kalkwasser (wenn sie nicht in Ueberschuß vorhanden ist) einen Niederschlag von kohlensäuerlichem Kalk hervorbringt.

Die Flußsäure verfliegt in Dämpfen, die das Glas angreifen. (Man benutzt diese Eigenschaft, um in Glas zu ätzen).

Die schweflige Säure entwickelt beim Entweichen einen Geruch nach Schwefelfaden, an dem sie sehr leicht zu erkennen ist.

Die Essigsäure verbreitet einen stechenden, angenehmen Geruch, nach Weinessig.

Die Chlorine entbindet sich mit ihrer gelben Farbe und ihrem charakteristischen Geruch.

Die Boraxsäure wird in blättrigen, glänzenden, perlenmutterartigen Krystallen gefällt.

Die Schwefelwasserstoffsäure läßt sich an einem sehr auffallenden Geruch nach faulen Eiern erkennen.

Die Benzoesäure setzt sich in kleinen nadelförmigen Krystallen ab.

Die Schwefelsäure wird zur Unterscheidung des Kalis

vom Natrum gebraucht; die Salze, die sie mit beiden bildet, weichen hinsichtlich ihrer Krystallgestalt, ihres Geschmacks und ihrer Auflöslichkeit von einander ab. Verdunstet man die Auflösungen beider Salze, so wird das schwefelsaure Kali spärliche Krystalle liefern, die körnig, undurchsichtig, wenig auflöslich sind, unter den Zähnen knirschen und langsam im Munde schmelzen, dagegen das schwefelsaure Natrum sehr reichliche Krystalle bildet, die durchsichtig, sehr auflöslich, prismatisch und efflorescirend sind. *)

Die Schwefelwasserstoffsäure (geschwefelter Wasserstoff), dient als Reagens auf Metalle, die sie aus ihren Auflösungen als Schwefelverbindungen fällt. Die verschiedenen Farben der erhaltenen Niederschläge dienen zur Unterscheidung der Metalle, denen sie zugehören: Silber, Wismuth, Blei werden schwarz niedergeschlagen, Arsenik orangegelb, Cadmium gelb, Spießglanz kastanienbraun. Letztrer Niederschlag ist von einigen Chemikern für schwefelwasserstoffsäuerliches Spießglanz gehalten worden. Man kann dieß Reagens mit Nutzen anwenden, das Cadmium vom Zink zu scheiden; erstres wird als gelbes Schwefelmetall gefällt, letztres bleibt aufgelöst. **)

Der Schwefelwasserstoff zersetzt die Jodinsäure, bemächtigt sich ihres Sauerstoffes und bildet Wasser damit: die Jodine schlägt sich in Form grauer Krystalle nieder.

Anhang zum vorigen Kapitel.

Von dem destillirtem Wasser und dem Ammonium.

Das destillirte Wasser wird in der Chemie bei allen Versuchen gebraucht. Man könnte es das allge-

*) Das Kali und Natrum bieten auch in Verbindung mit andern Säuren eigenthümliche Merkmale dar; so lassen sie sich z. B. durch Vereinigung mit Weinsteinsäure unterscheiden. Zu diesem Behuf gießt man in die Auflösung dieser Alkalien oder ihrer Salze Weinsteinsäure in Ueberschuß: Kalisalz liefert einen körnigen krystallinischen Niederschlag, der unter den Zähnen knirscht; während die Auflösung, welche Natrum oder ein Natrumsalz enthält, bleibt, weil das weinsteinsaure Natrum auflöslicher ist.

**) Die gelbe Farbe des Schwefelcadmiums macht dieß Metall einigermaßen dem Arsenik ähnlich; allein es unterscheidet sich darin von demselben, daß es, erhitzt, keinen Knoblauchgeruch verbreitet, und silberweiß ist, dagegen der Arsenik eine stahlgrüne Farbe besitzt.

meine Agens des Chemikers nennen. Es dient, die auflöslichen Körper von den unauflöslichen zu scheiden, und der Umfang, in welchem es in dieser Hinsicht wirksam ist, ist so groß, daß wir uns darauf beschränken müssen, blos einige Beispiele anzuführen. Man kann keineswegs gewöhnliches Brunnen- oder Quellwasser an die Stelle desselben setzen, denn in diesem sind immer fremde Bestandtheile enthalten, die bei anzustellenden Versuchen störend einwirken würden.

Das destillirte Wasser ist ausschließlich bei allen Analysen, so auch zur Auflösung der meisten Reagentien anzuwenden, die täglich in den chemischen Laboratorium gebraucht werden.

Die Salze werden in kühlem destillirtem Wasser gewaschen, dann in warmem aufgelöst, die Auflösung filtrirt und durch Abkühlung zum Krystallisiren gebracht.

Man bedient sich desselben auch, die meisten unauflöslichen Niederschläge zu reinigen, die dieses oder jenes Reagens in einer Auflösung bewirkt hat.

Ferner, aus roher Soda des Alkali; und die Salze, die mit den erdigen Stoffen in Verbindung sind, abzuscheiden.

Ferner, zu erkennen, ob Zucker in Pulver, oder Farinzucker, mit Milchzucker oder fremden unauflöslichen Substanzen vermischt ist.

Ferner, um Säuren zu verdünnen, und ihre Anwendung bequemer zu machen.

Ferner, um das Volumen einer Menge Auflösungen zu vergrößern, ohne in ihrer Beschaffenheit etwas zu ändern.

Das Wasser läßt Kalium und Natronium (Potassium und Sodium) erkennen. Wirft man nämlich diese Metalle auf dasselbe, so verbrennen sie mit Flamme unter starkem Herumtreiben auf seiner Oberfläche, und ihre Oxyde (Kali und Natrum) bleiben aufgelöst und bieten gewöhnlichen Kennzeichen der Alkalien dar.

Salzsaures Platin kann dann dienen, das Kali vom Natrum zu unterscheiden; mit erstern erfolgt ein Niederschlag, mit letztern keiner.

Das Wasser kann dienen, Kleber vom Stärkmehl, und Stärkmehl von Zuckerstoff zu scheiden. Man bringt zu diesem Behuf das Mehl, wovon man diese Substanzen isolirt darstellen will, in einen ziemlich dicken Teig, läßt einen dünnen Strahl destillirten Wassers darauf fallen, und knetet während dem, bis das Wasser kein Stärkmehl mehr davon mitnimmt, was man daran erkennt, daß es klar abfließt:

die elastische, und gewissermaßen häutige Masse, welche in der Hand zurückbleibt, ist der reine Kleber; das Wasser, womit derselbe ausgespült worden ist, hält das Stärkmehl schwebend in sich und setzt es nach und nach ab, dagegen der Zuckerstoff aufgelöst bleibt.

Das Ammonium (flüchtige Alkali). Die wäßrige Auflösung des Ammoniumgases wird als Reagens auf Kupfer und Nickel benutzt. Ihre Oxyde werden durch dieselbe anfangs gefällt, nachher aber, wenn man dieß Alkali in Ueberschuß zusetzt, wieder aufgelöst. Diese Auflösung nimmt eine blaue ins Violette spielende Farbe an, die schöner beim Kupfer als Nickel ist. Ein genaueres Unterscheidungsmerkmal zwischen beiden Metallen erhält man, wenn man in die Auflösung etwas blausaures Eisenkali schüttet; mit Kupfer erfolgt ein kastanienbrauner, mit Nickel ein grüner Niederschlag.

Auch eine Zinkstange kann dienen, die Verbindung des Ammoniums mit Kupfer von der mit Nickel zu unterscheiden; das Kupfer wird dadurch metallisch gefällt, während eine Auflösung von reinem Nickel keine Veränderung erleidet.

Man bedient sich dieses Reagens mit Vortheil, den Nickel vom Kobalt zu scheiden. Das Verfahren dabei besteht darin, daß man das dreifache Salz aus Sauerkleesäure, Nickel und Kobalt in Ammonium auflöst, und die Auflösung an der Luft stehn läßt. Der Nickel schlägt sich alsdann nieder, während der Kobalt aufgelöst bleibt. Calcinirt man diesen abgeschiedenen sauerkleesauren Nickel, so erhält man das reine Oxyd. Diese Art der Analyse, welche Laugier angegeben hat, gewährt die größte Genauigkeit; und die kleinsten Mengen lassen sich durch dieselbe von einander scheiden. Man hat, seit ihrer Bekanntwerdung gefunden, daß der Kobalt von Thunaberg, den man bis dahin frei von Nickel glaubte, doch noch eine bemerklich zu machende Quantität desselben enthält.

Das Ammonium dient als Reagens auf Zink, welches dadurch als Oxyd niedergeschlagen, durch überflüssiges Alkali aber wieder aufgelöst wird. Dieß giebt ein Mittel an die Hand, Zink von Eisen zu scheiden, indem letztres nicht in einem Ueberschuß von Ammonium auflöslich ist.

Man kann es brauchen, um Chlorinesilber zu erkennen, welches dadurch vollkommen aufgelöst wird, was concentrirte Salpetersäure nicht vermag.

Man hat es als Reagens auf Salze, deren Base Magnesia ist, empfohlen, und als Mittel, zu erforschen, wie

viel von diesem Oxyde in einer Auflösung enthalten ist; weil sie die Magnesia aus ihren Salzen als Oxydhydrate niederschlägt. Allein die Fällung geschieht nur theilweis, indem sich das Ammonium mit den Salzen der Magnesia zu dreifachen Salzen verbindet: man bedient sich daher lieber des kohlensauren Kali's zu diesem Zweck.

Es wird gebraucht, das Eisen vom Mangan zu scheiden. Man setzt zur salzsauren Auflösung beider Metalle einen leichten Ueberschuß von Ammonium und filtrirt: das Eisen bleibt als Oxyd auf dem Filtrum, das Mangan wird aufgelöst, und dann durch Verdunsten der Flüssigkeit und Calcination dargestellt. Die letztre Operazion hat zum Zweck, das salzsaure Ammonium zu verflüchtigen, das salzsaure Mangan zu zersetzen, und das Metalloxyd als Rückstand zu erhalten. *)

Das flüchtige Alkali schlägt Gold aus seinem Auflösungen nieder; der Niederschlag (Goldammonium) ist pulverig, von bräunlicher Farbe und detonirt sehr stark, wenn er auf einem Ambos geschlagen wird; geschah der Schlag auf einem weißen Metall (z. B. Silber), so findet sich seine Oberfläche nach der Detonation vergoldet.

Sechstes Kapitel.

Von den Salzen.

Benzoesaures Ammonium	Salzsaures Baryt
Bernsteinsaures Ammonium	— — Gold
Blausaures Kali	— — Kali
Boraxsaures Natrum	— — Kalk
Chromsaures Kali	— — Platina
Essigsaurer Baryt	— — Zinn
— — Blei	Sauerkleesaures Ammonium
Essigsäuerliches Blei	Schwefelsaures Eisenoxydul
Jodinewasserstoffsaures Kali	— — Eisen
— — Natrum	— — Kali
Kohlensäuerliches Ammonium	— — Kupfer
— — Kali	— — Kupferammonium
— — Natrum	— — Natrum

*) Diese Art der Analyse giebt keine sehr genauen Resultate; wir haben noch kein leichtes und wohlfeiles Mittel, die genaue Scheidung des Eisens vom Mangan zu bewirken.

Phosphorsaures Natrum	Schwefelwasserstoffsaures Kali
Salpetersaures Silber	— — — Natrum
— — Baryt	Seife.
Salzsaures Ammonium	

Benzoesaures Ammonium. Dieß Salz wird gebraucht, das Eisen vom Mangan zu scheiden; erstrers wird als benzoesaures, unauflösliches Salz niedergeschlagen, während das Mangan aufgelöst bleibt. Man muß Sorge tragen, daß die Auflösung der beiden Metalle neutral sey; denn ein Ueberschuß von Säure könnte die Auflösung eines Theils Eisens veranlassen, und somit die Scheidung unvollständig machen. Das benzoesaure Eisen wird durch die Hitze zersetzt und läßt Eisenoxyd als Rückstand; die Benzoesäure verflüchtigt sich, zum Theil zersetzt. Das benzoesäure Ammonium kann dienen, das Eisen aus seinen Verbindungen mit Nickel und Kobalt zu scheiden: erstres fällt als unauflösliches benzoesaures Salz nieder, während die beiden andern auflösliche Salze mit der Benzoesäure bilden; doch hat man wohlfeilere und eben so sichre Wege, die Scheidung dieser Metalle zu bewerkstelligen.

Das bernsteinsaure Ammonium; Klaproth hat dieß Salz zur Scheidung des Eisens von einigen Metallen und insbesondre von dem Mangan empfohlen, welches sehr häufig mit dem Eisen in Verbindung vorkommt, und nur schwer davon zu sondern ist. Das bernsteinsaure Ammonium kann diese Scheidung bewirken, wenn man nur die Vorsicht braucht, die Fällung nicht eher vorzunehmen, bis das Eisen in der Auflösung sein Maximum der Oxydation erreicht hat, und nicht bernsteinsaures Ammonium in Ueberschuß zuzusetzen, welches eine Quantität des Niederschlags wieder auflösen würde. Man nimmt daher eine sehr oxydirte Eisenauflösung, und setzt nur Tropfen für Tropfen bernsteinsaures Ammonium zu, bis kein Niederschlag mehr erfolgt. Ist man bis zu diesem Sättigungspunkt gelangt, so sondert man den Niederschlag (bernsteinsaures Eisen) durch Filtriren ab, wäscht und trocknet ihn. Erhitzt zersetzt er sich und läßt Eisenoxyd als Rückstand. Diese Scheidung des Eisens vom Mangan beruht auf der Auflöslichkeit des bernsteinsauren Mangans und der Unauflöslichkeit des bernsteinsauren Eisens.

Das bernsteinsaure Kali und Natrum lassen sich wie das vorige Salz zur Scheidung des Eisens vom Mangan brauchen, nur sind sie zu theuer, um allgemein angewandt werden zu können.

Das blausaure Eisenkali ist eins der gebräuchlich-

sten Reagentien, weil es in einer großen Menge metallischer Auflösungen sehr characteristische Niederschläge hervorbringt: am gewöhnlichsten wird es auf Eisen = und Kupferauflösungen angewandt.

In der Eisenauflösung erfolgt ein weißer Niederschlag, wenn das Metall als Oxydul darin enthalten ist; an der Luft wird dieser Niederschlag blau, weil er Sauerstoff aus derselben anzieht und dadurch eine höhere Oxydationsstufe erreicht. Setzt man von diesem Reagens etwas zu einer Auflösung vom zweiten Oxyd des Eisens,*) so erhält man sogleich einen schönblauen Niederschlag (blausaures Eisen), der in der Hitze zersetzt wird und Metalloxyd als Rückstand läßt. Die Menge des Eisenoxyds, welche man durch Calcination des blausauren Eisens, das mittelst blausauren Eisenkalis niedergeschlagen worden ist, erhält, ist nicht immer genau die nämliche. Man schreibt die, im Grunde nicht eben bedeutenden Abweichungen, die man in dieser Hinsicht beobachtet hat, auf Rechnung des Eisens in dem dreifachen blausaurer Salze, das sich mit dem Niederschlag verbindet, den das Eisen in der Auflösung bildet.

Die blaue Farbe des blausauren Eisens und das bronzirte Ansehn, das es in Masse zeigt, könnten eine Verwechselung desselben mit dem Indigo veranlassen; indeß kann man es leicht von dieser Substanz an den verschiednen Erscheinungen unterscheiden, die es unter gleichen Umständen und mit den nämlichen Reagentien darbietet.

Das blausaure Eisenkali schlägt das Kupfer aus seinen Auflösungen nieder, und zwar weiß, wenn das Metall als Oxydul darin vorhanden war; kastanienbraun, wenn es auf einer höhern Oxydationsstufe stand; durch Schütteln an der Luft wird der weiße Niederschlag auch braun.

Das blausaure Eisenkali giebt scharf unterscheidende Merkmale zwischen Kupfer = und Nickelauflösungen, die sonst viel Aehnliches haben. In erstern bringt es einen weißen oder kastanienbraunen, in letztern einen apfelgrünen Niederschlag hervor.

Auflösungen vom reinem Titanium werden orangegelb dadurch gefällt, ins braungrünliche spielend, wenn Eisen darin enthalten war.

---

*) Alle Chemiker sind nicht einig über das Vorhandenseyn dreier Eisenoxyde: einige nehmen nur zwei an, und halten das dritte für eine Mischung der beiden andern. (Laugier).

Man bedient sich dieses Reagens, noch in einer Menge andrer Metallauflösungen Niederschläge zu bewirken.

Das einfache blausaure Kali läßt sich auch als Reagens brauchen; doch bedient man sich desselben wenig, weil seine Verbindung sehr locker ist, und eine Menge Umstände deßhalb sehr leicht und schnell verändernd auf dasselbe einwirken können; alle Säuren zersetzen es, selbst die Kohlensäure; man braucht es nur der freien Luft auszusetzen, so verfliegt seine Säure und es verwandelt sich in kohlensaures Kali.

Vergleichungsweise haben wir indeß in einer Tabelle die Farben der Niederschläge hier mit aufführen wollen, welche dieß und das vorige Salz in den nämlichen Metallauflösungen zu wege bringen.

Eine der bemerkenswerthesten Eigenschaften dieses einfachen blausauren Salzes ist, daß es mit allen Salzen, die das Eisen im Oxydulzustand enthalten reichliche Niederschläge von orangegelber Farbe liefert, die an der Luft von freien Stücken erst in ein schmuziges Grün, dann in Blau übergeht. Durch Schütteln kann man diese Farbenänderungen beschleunigen, da die Luft so immer auf neue Oberflächen einwirken kann.

Dieses blausaure Salz fällt auch die Eisenauflösungen, in denen das Metall als zweites Oxyd enthalten ist mit blaßblauer Farbe, die an der Luft dunkler wird; die Auflösungen des dritten Eisenoxyds liefern kaum einen leichten blauen Niederschlag mit diesem Reagens.

Tabelle von den verschiedenen Niederschlägen, die man durch das einfache blausaure Kali und das blausaure Eisenkali in verschiedenen Metallauflösungen erhält.

Farben der in den Metallauflösungen erfolgenden Niederschläge.		
Metallauflösungen	Durch blausaures Kali	Durch blausaures Eisenkali.
Von Blei	=	weiß
— Cadmium	weiß	weiß
— Cerium	=	weiß
— Chronium	=	grün
— Eisenorydul	orange } reichlich	weiß
— Zweiten Eisenoryd	grünbläulich } reichlich	hellblau } reichlich
— dritten Eisenoryd	(fast unmerklicher Niederschlag)	dunkelblau } reichlich
— Gold	weiß (in schönes Gelb übergehend)	weiß
— Kobalt	hellzimmtfarben	grasgrün
— Kupferorydul	weiß	weiß
— Kupferoryd	gelb	karmoisin
— Mangan	schmutziggelb	weiß
— Nickel	weißgelblich	apfelgrün
— Palladium	=	olivengrün
— Quecksilberoryd	gelb	weiß
— Silber	weiß *)	weißbläulich
— Spießglanz	weiß	weiß
— Titanium	=	rothbraun
— Uranium	weißgelb	blutroth
— Wismuth	weiß	weiß
— Zink	weiß	weiß
— Zinn	weiß	weiß
— Zirkonium	=	weißgelblich.

*) Dieser Niederschlag, so wie der durch einfaches blausaures Kali in den Auflösungen von Titanium und Zirkonium erfolgende, sind in einem Ueberschuß des blausauren Salzes auflöslich.

Diese Niederschläge sind im Allgemeinen blausaure Eisensalze, die zur Basis das Oxyd der gefällten Salze haben.

Man hat indeß bemerkt, daß mehrere dieser Niederschläge unter Entbindung von Blausäure Statt haben, und dieselbe Farbe zeigen, als die Niederschläge, die in denselben Auflösungen durch Alkalien erfolgen. Man hat hieraus geschlossen, dieselben könnten wohl nur einfache Oxyde seyn.

Einwirkung der Wärme auf die verschiedenen Niederschläge, die durch blausaures Eisenkali in den Metallauflösungen erfolgen.

Der Hitze ausgesetzt, zersetzen sich diese Niederschläge, und bilden verschiedne Produkte. Berzelius hat sie hiernach in drei Reihen getheilt. In die erste Reihe setzt er die Verbindungen von Blaustoff mit den Alkalimetallen, die auch bei einer sehr hohen Temperatur ihren Blaustoff nicht verlieren: blos das Blaustoffeisen, was in ihre Verbindungen mit eingeht, zersetzt sich, wodurch Stickgas und Kohlenstoffeisen gebildet wird.

In die zweite Reihe bringt er die Blaustoffverbindungen der übrigen nicht reducirbaren Metalle, die sich durch sehr hohe Hitzegrade zersetzen lassen: wenn sie ganz frei von Wasser gemacht werden können, so entbindet sich Stickgas, wie bei dem Blaustoffeisen, und sie werden in Kohlenstoffverbindungen mit der doppelten Menge Kohlenstoff umgewandelt.

Zur dritten Klasse rechnet er die Blaustoffverbindungen der reducirbaren Metalle. Im Allgemeinen lassen diese ihren Blaustoff im Stiche ohne Kohlenstoff zurückzubehalten: doch ist es wahrscheinlich, daß bei einer höhern Temperatur einige ihren Kohlenstoff mit dem Kohlenstoffeisen theilen; ja einige können unmittelbar etwas Kohlenstoff zurückbehalten. In der That, bei der Zersetzung des Blaustoffquecksilbers bleibt ein schwarzer Rückstand, der immer etwas Kohle zurückbehält; und der Blaustoff, der dabei gewonnen wird, ist immer mit etwas Stickgas vermengt.

Unter diesen Verbindungen liefern diejenigen, welche wirkliche blausaure Salze sind (wie das Berlinerblau u. s. w.) in der Hitze Wasser, blausaures und kohlensaures Amonium u. s. w.

Das blausaure Kali läßt sich auch als Reagens auf

Thorine anwenden, welche dadurch in Gestalt eines weißen Pulvers aus ihren Auflösungen gefällt wird. Dieser Niederschlag läßt sich in einem Ueberschuß von Salzsäure auflösen, und bildet damit ein Salz (salzsaure Thorine) welches adstringirend und crystallisirfähig ist, dessen abgedampfte Auflösung gleichsam syrupartig wird, ohne Feuchtigkeit aus der Luft anzuziehen. Durch das Trocknen verliert diese Masse den größten Theil der Salzsäure, durch die sie in Auflösung gehalten wurde, wird weiß und emailähnlich. Kocht man die Auflösung der salzsauren Thorine, so erfolgt ein gallertartiger, halbdurchsichtiger, sehr leichter Niederschlag, der nichts anders als die Base dieses Salzes (Thorinerde oder Oxyd von Thorinium) ist.

Das boraxsaure Natrum (Borax) wird gebraucht, aus einem Gemisch von Gasarten das schwefligsaure und salzsaure Gas abzusondern, welches, so viel man weiß, die einzigen sind, die es verschlucken kann. Es ist deßhalb bei vielen Analysen von Gasarten von großem Nutzen.

Vor dem Löthrohr dient es auch, Metalloxyde zu unterscheiden, indem es mit demselben verschieden gefärbte Glasarten bildet.

Hier ist eine kleine Tabelle über einige dieser Färbungen beigefügt.

das Oxyd von Chromium . .	smaragdgrün
— — — Eisen . . .	Bouteillengrün und gelb
— — — Kobalt . . .	sehr dunkelblau
— — — Kupfer . . .	hellgrün
— — — Mangan . .	violet
— — — Nickel . . .	smaragdgrün
— — — Zinn . . .	opalinisch

Die weißen Metalloxyde färben den Borax nicht; doch theilen ihm einige eine gelbe Farbe mit, wenn er mit ihnen geschmolzen wird.

Das chromsaure Kali wird mit Vortheil als Reagens auf einige Metallauflösungen angewandt, mit denen es verschieden gefärbte Niederschläge liefert, worin man die zum Grunde liegenden Metalle erkennen kann.

Die Bleiauflösung giebt mit diesem Reagens einen in Wasser unauflöslichen, schön gelb gefärbten Niederschlag (chromsaures Blei). Die Farbe erleidet indeß Abweichungen, je nachdem der Grad der Oxydation des Metalls und der Sättigung des Salzes beschaffen ist. Das chromsaure Blei besitzt eine glänzend gelbe Farbe, wenn es aus einer neutralen Auflösung niedergeschlagen wird; orangegelb ist es, wenn

es Oxyd im Ueberschuß enthält. Hundert Theile chromsauren Blei's bestehen aus

Chromsäure . . .	34,9	Vauquelin.
Bleioxyd	65,1	

In der Auflösung von salpetersaurem Quecksilberoxydul bringt das chromsaure Kali einen schön rothen Niederschlag (chromsaures Quecksilber) hervor; in einem Platintiegel erhitzt, läßt dieser das Quecksilber verflüchtigen, und es bleibt Chromoxyd von schön grüner Farbe als Rückstand (Vauquelin). Dieß Reagens fällt auch das Silber dunkel purpurroth: der erhaltene Niederschlag (chromsaures Silber) ist unauflöslich in Wasser, und giebt, wenn er, wie der vorige erhitzt wird, nicht reines Chromiumoxyd, sondern eine Mischung aus diesem Oxyde und metallischem Silber.

Der Essigsaure Baryt wird nicht allgemein angewandt; doch kann man sich desselben im Nothfall als Reagens auf Schwefelsäure statt des Oxydhydrats von Baryum, des salpetersauren oder salzsauren Baryts bedienen. Die erhaltenen Niederschläge sind dieselben, wie die unter Barytwasser angeführten.

Das essigsaure Blei wird gebraucht, die Gegenwart von Schwefelsäure oder schwefelsauren Salzen in einer Auflösung zu entdecken. Die Schwefelsäure tritt an das Metall, und bildet ein Salz*) damit, welches schwer, in Wasser und Salpetersäure unauflöslich, wenig auflöslich in Schwefelsäure, mehr in Salzsäure ist. Bei sehr hoher Temperatur verflüchtigt sich dasselbe in Gestalt weißer Dämpfe, und mit Kohle in der Hitze behandelt verwandelt es sich in künstliches Schwefelblei.

Das essigsaure Blei zeigt auch die Gegenwart der Boraxsäure an. Es entsteht damit ein in Wasser unauflösliches boraxsaures Salz, das in Gestalt eines weißen Pulvers niederfällt, sich in überflüssiger Salzsäure ohne Aufbrausen auflöst, und vor dem Löthrohr zu einem undurchsichtigen farbenlosen Glase schmilzt. Mit Schwefelsäure in der Hitze behandelt, zersetzt sich dieß Salz: das Metalloxyd, welches mit der Boraxsäure in Verbindung war, vereinigt sich mit der Schwefelsäure zu schwefelsaurem Blei; die freigewordene Boraxsäure fällt großen Theils nieder, und zwar in Gestalt kleiner blättriger Krystalle, die sich leicht vom schwefelsauren

*) Das schwefelsaure Blei besteht in 100 Theilen aus

Säure	26,30	
Oxyd	73,70.	(Klaproth.)

Blei trennen lassen; man braucht den Niederschlag nur auf ein Filtrum zu werfen und mit kochendem Wasser zu waschen; so bleibt das schwefelsaure Blei auf dem Filtrum zurück, die Boraxsäure geht aufgelöst durch und krystallisirt durch Abkühlen. Um auch die letzten Theile der Boraxsäure noch krystallisirt zu erhalten, verdunstet man die Flüssigkeit.

Man kann sich des essigsauren Bleis bedienen, um die Gegenwart kohlensaurer und kohlensäuerlicher Salze zu entdecken. Der weiße Niederschlag, kohlensaures Blei, Bleiweis*) der damit entsteht, ist schwer, löst sich in Salpetersäure mit Aufbrausen auf, und bildet salpetersaures Blei, dessen Kennzeichen oben beschrieben sind.

Das essigsaure Blei läßt sich als Reagens auf die phosphorsauren Salze brauchen. Es bildet damit einen weißen Niederschlag [phosphorsaures Blei**)], der sich in Salpetersäure ohne Aufbrausen auflöst, auf Kohle vor dem Löthrohr erhitzt, zersetzt wird, und einen Geruch nach Phosphor verbreitet.

Es läßt sich dieß Reagens, so wie das essigsäuerliche Blei, auch anwenden, die Gegenwart von der Schwefelwasserstoffsäure oder der damit gebildeten Salze zu entdecken, und die Menge des Schwefels zu bestimmen, der in diesen Verbindungen enthalten ist. Bringt man es in Flüssigkeiten, in denen dergleichen sich aufgelöst vorfinden, so tritt der Schwefel an das Metall und bildet Schwefelblei, welches in 100 Th., 14 Theile Schwefel enthält. Wiegt man diesen Niederschlag völlig trocken, so erhält man durch sein Gewicht unmittelbar die Menge des Schwefels ganz genau, die in der zu untersuchenden Flüssigkeit oder Gasart enthalten war. Das essigsaure Blei wird gebraucht, aus der Galle das Harz niederzuschlagen, welches sich mit dem Bleioxyd vereinigt, und dann durch Salpetersäure davon geschieden wird. Letztre bemächtigt sich nämlich des Oxyds und läßt die harzartige Materie zurück, die, wenn sie gewaschen und getrocknet ist, für rein gelten kann. Fast alle Färbestoffe werden durch dieß Salz gefällt. Die so erhaltenen Niederschläge liefern Lack-Arten; die nach den angewand-

*) Das kohlensaure Blei besteht in hundert Theilen aus
Kohlensäure 16,15
Gelbem Oxyd . . . 83,85.

**) Das phosphorsaure Blei besteht in hundert Theilen aus
Phosphorsäure 18
Gelbem Oxyd . . . . 82.

ten vegetabilischen Färbestoffen, verschiedne Farben erhalten. (Der Niederschlag mit dem Färbestoffe der Provinzrosen giebt einen schönen grünen Lack. Cartier).

Man bedient sich des essigsauren Blei's, um die vegetabilischen Säuren abzuscheiden, die in Wasser aufgelöst und mit verschiednen Substanzen gemischt sind. Das Bleioxyd verbindet sich mit diesen Säuren und bildet Salze, die erst mit Wasser, dann mit siedendem Alkohol gewaschen, hernach in Wasser gerührt und durch Schwefelwasserstoffsäure zersetzt werden, welche letztre das Blei als Schwefelmetall niederschlägt, und die Säure frei macht. Um die Scheidung zu vollenden, braucht man dann blos noch die Auflösung zu filtriren und abzudampfen; das Schwefelmetall bleibt auf dem Filtrum und die Säure krystallisirt.

Es kann mit Vortheil zur Unterscheidung der Weinsteinsäure von der brenzlichen Weinsteinsäure angewandt werden. Zu diesem Zweck schüttet man in eine Auflösung von essigsaurem Blei einige Tropfen der zweifelhaften Säure; die Weinsteinsäure fällt mit dem Bleioxyd als unauflösliche Verbindungen nieder, dagegen die brenzliche Weinsteinsäure die Flüssigkeit nicht trübt.

Das essigsaure Blei, auf Papier figirt, ist ein sehr gutes und empfindliches Reagens, die Gegenwart von Schwefelwasserstoffdämpfen zu entdecken. Es wird dadurch schwarz gefärbt, indem sich Schwefelblei bildet.

E s s i g s ä u e r l i c h e s Blei dient, das Picromel aus der Galle abzuscheiden. Man setzt zu diesem Zweck zur Galle essigsaures Blei in Ueberschuß; der ganze gelbe Stoff und das Harz fallen in Verbindung mit dem Bleioxyd nieder, welches auch noch die Phosphorsäure und Schwefelsäure an sich reißt, die mit dem Natrum in der Galle vereinigt waren. Man filtrirt die Flüssigkeit, wäscht den Niederschlag, der auf dem Filtrum bleibt, und schüttet in die helle Auflösung essigsäuerliches Blei; der Oxydüberschuß in diesem Salze verbindet sich mit dem Picromel und setzt sich mit demselben in Gestalt weißgelblicher Flocken ab. Man sammelt diese auf einem Filtrum, wäscht sie mit vielem Wasser, löst sie in verdünnter Essigsäure auf und läßt Schwefelwasserstoffsäure dazu treten. Das Blei schlägt sich in Verbindung mit dem Schwefel nieder; die Flüssigkeit wird filtrirt, und durch Abdunsten derselben das Picromel rein erhalten.

Die Anwendung dieses Salzes ist von Nutzen, die Quantität Alkohol zu bestimmen, die in geistigen Getränken

(Wein, Bier, Cyder, Branntwein u. s. w.) enthalten ist, indem es die Extractiv= und Färbestoffe derselben niederschlägt. Zu diesem Behuf setzt man zu hundert Theilen der zu untersuchenden Flüssigkeit zwölf Theile dieses Salzes, die einen Niederschlag zu wege bringen; man rührt die Flüssigkeit um, damit das Salz mit allen Theilen derselben in Berührung komme und der Niederschlag gleichmäßig erfolge; man filtrirt, der Färbestoff bleibt auf dem Filtrum liegen, und die klare Flüssigkeit enthält den Alkohol mit einer bestimmten Menge Wassers gemischt, die man dadurch entfernt, daß man allmählig trocknes und warmes kohlensäuerliches Kali hineinwirft, bis es sich nicht mehr auflößt: dieß Salz bemächtigt sich des Wassers zu seiner Auflösung und scheidet den Alkohol ab. Man nimmt dann deutlich zwei abgesonderte Schichten wahr; die obenstehende ist der Alkohol, den man leicht trennen und messen kann. Nimmt man diese Operazion in einer graduirten Röhre vor, so erspart man sich die Mühe, den Alkohol erst abzusondern, um seine Quantität zu messen; man hat dann blos nöthig, um sein Volumen zu bestimmen, zu sehen, wie viel Grade zwischen den Oberflächen der beiden Schichten inne liegen. Der Temperaturgrad der Flüssigkeit ist bei dieser Operazion mit zu berücksichtigen.

Hier ist in alphabetischer Ordnung ein Verzeichniß der Alkoholmengen beigefügt, die in verschiednen Weinen und andern gegohrnen Getränken enthalten sind. Die Dichtigkeit des Alkohols wird in demselben zu 845 angenommen, wenn man die des Wassers gleich 1000 setzt, und sein Aequivalent an absolutem Alkohol zu 0,92. Die zahlreichen Analysen, wovon das Folgende die Resultate sind, verdanken wir Herrn Brande.

Alba Flora	17,26
Ale (Süßbier) von Burton	8,88
— — — Dorchester	5,56
— — — Edinburg	6,20
Barsac	13,86
Bier, starkes	6,88
— dünnes (Londoner) .	1,28
Birnwein	7,26
Bischof	11,26
Bordeaux	15,10
Bourgogne	14,57
Branntwein	53,39
Kornbranntwein . . .	54,32

Wachholderbranntwein .	51,60
Bucellas	18,49
Calcavella	18,63
Cap, Muscat	18,25
Cap, Madera	21,51
Champagner	13,80
ditto schäumender .	12,60
Chiras	15,52
Colares	19,75
Constanzia, weißer . .	19,75
Cote Rotie	12,32
Cyder (der geistigste) . .	9,87
— (weniger geistiger) .	5,21
Frontignac	12,79
Wein vom Grabe . . .	13,37
Heremitage, rother . .	12,32
— weißer . .	17,43
Hochheimer (vom Rhein) .	12,08
Hollunderbeerwein . . .	9,87
Johannisbeerwein . . .	20,55
Lacrymä-Christi . . .	19,70
Lissa	25,41
Lissabon	18,94
Lunel	15,52
Madera	22,25
Madera, rother . . .	20,35
Malaga	17,26
Malaga (von 1666) . .	18,94
Malvasier Madera . . .	16,40
Marsala	25,54
Meth	7,32
Nizza	14,63
Porter (Londoner) . . .	4,20
Rosinenwein, von trocknen,	25,12
Rosinenwein	18,11
Roussillon	18,10
Rum	53,68
Sauterne	14,22
Stachelbeerwein . . .	11,84
Syrakuser	15,28
Teneriffa	19,79
Tinto	13,30
Tockayer	91,88

Bidonia 19,25
Whisky (in Irland) . . 53,90

Man bedient sich des kohlensäuerlichen Bleis, thierischen Schleim von thierischer Gallert zu unterscheiden: die erste dieser Substanzen wird dadurch in Flocken niedergeschlagen, nicht so die zweite.

Jodinewasserstoffsaures Kali (oder Natrum). Die Jodinewasserstoffsäure und ihre Verbindungen mit den Alkalien lassen sich mit Vortheil anwenden, einige Metalle auf der Stelle zu erkennen, welche die Eigenschaft besitzen, mit Schwefelwasserstoff Verbindungen von schwarzer Farbe einzugehn, als Silber, Blei, Wismuth und Quecksilber. Es erfolgen in den Auflösungen dieser Metalle unauflösliche Niederschläge von verschiednen Farben mit diesem Reagens; so wird Silber mit rein gelber Farbe niedergeschlagen, Blei mit glänzend gelber, Quecksilber (vorzüglich im Maximum oxydirtes) mit rother, Wismuth mit kastanienbrauner. Auf diese Art lassen sich selbst kleine Mengen von Metallauflösungen unterscheiden.

Kohlensäuerliches Ammonium. Die Auflösung dieses Salzes wird gebraucht, die Glycinerde von der Thonerde abzuscheiden. Man trägt zu diesem Zweck in die Auflösung beider Erden kohlensäuerliches Ammonium in kleinen Portionen ein, bis sie damit übersättigt ist; die beiden Metalloxyde werden gefärbt; das des Glyciniums aber durch den Ueberschuß des kohlensäuerlichen Alkali's wieder aufgelöst; man filtrirt; die Thonerde bleibt auf dem Filtrum, die Glycine geht aufgelöst durch, und die helle Flüssigkeit wird nun erhitzt. Der Ueberschuß des kohlensauren Ammoniums verflüchtigt sich, und das Oxyd fällt mit Kohlensäure verbunden, nieder. Man sammelt diesen Niederschlag, der, gewaschen, getrocknet und calcinirt, reine Glycine (oder Glyciniumoxyd) liefert.

Durch dasselbe Verfahren läßt sich auch die Yttererde von der Thonerde trennen; nur würde man erstre auf diese Weise nicht rein erhalten, wenn sie mit Cerium zugleich in Verbindung wäre, weil dieß in dem nämlichen Reagens auflöslich ist. Hier wird ein andres Verfahren nöthig (S. schwefelsaures Kali).

Das kohlensäuerliche Ammonium bringt, gleich wie die andern kohlensauren Alkalien, in einer großen Menge Salzauflösungen Niederschläge hervor, die eigenthümliche physische Unterscheidungsmerkmale darbieten. Der Chemiker muß sich indeß auf diese nicht allein verlassen, sondern die sicher-

ken chemischen Wege einschlagen, um ihre Beschaffenheit zu erforschen, die Calcination, die Verbindung mit Säuren u. s. w.; hierdurch erhält er Oxyde oder Salze. Letztre gewähren insbesondre sichre Kennzeichen für die durch dieß Reagens erhaltenen Niederschläge.

Kohlensäuerliches Natrum, kohlensäuerliches Kali. Diese Salze werden gebraucht, die Metalloxyde als kohlensäuerliche Salze aus ihren Verbindungen mit Säuren zu fällen.

Die erhaltenen Niederschläge werden durch Säuren mit Effervescenz (Aufbrausen) zersetzt, welche von dem Entweichen der Kohlensäure herrührt, und bilden dabei verschiedne Salze.

Fast alle kohlensauren Salze werden durch die Hitze zersetzt, aber bei verschiednen Temperaturen; der kohlensaure Kalk und Strontian in der Rothglühhitze; kohlensaure Magnesia, Zink, Eisenoxydul und Mangan, bei kirschrothem Glühen; die meisten andern kohlensauren Salze bei viel niedrigerer Temperatur; manche indeß lassen sich nicht durch die Hitze allein zersetzen, wohin der kohlensaure Baryt gehört; man muß hier Wasserdunst zu Hülfe nehmen, von dem man einen Strom über das kohlensaure Salz streichen läßt, das sich in einem kleinen Platinlöffel in einer bis zum kirschrothen Glühen erhitzten Porzellanröhre befindet. Es entsteht dann Oxydhydrat von Baryum und die Kohlensäure entweicht.

Uebersicht der Niederschläge, die durch kohlensäuerliches Natrum oder Kali in verschiednen Metallauflösungen erfolgen.*)

In Auflösungen von Baryt, weiß, pulverig, auflöslich in Salpetersäure
— — — Blei, weiß, schwer, durch Schwefelwasserstoff schwarz werdend
— — — Cerium, körnig, silberweiß
— — — Eisen, gelb oder bräunlich
— — — Glycine, weiß
— — — Kalk, weiß

*) Manche Metalle werden durch die kohlensäuerlichen Alkalien nicht als kohlensaure Salze, sondern als Oxyde gefällt; hierher gehören Zinn und Spießglanz.

In Auflösungen von Kobalt, violet
— — — Kupfer, apfelgrün
— — — Magnesia, weiß, leicht, flockig
— — — Mangan, weiß röthlich
— — — Silber, weiß, durch das Licht zersetzt und geschwärzt werdend
— — — Strontian, weiß schwer
— — — Thonerde, weiß, wie geronnen
— — — Titan, weiß röthlich
— — — Uran, weiß
— — — Wismuth, weiß, durch schwefelwasserstoff schwarz werdend
— — — Yttererde, weiß pulverig
— — — Zink, weiß
— — — Zirkon, weiß.

Da die größte Zahl der kohlensauren Salze weiß ist, so kann die Farbe im Allgemeinen kein Unterscheidungszeichen für sie abgeben. Wir haben deßhalb die chemischen Kennzeichen beigefügt, die man durch Zersetzung dieser Salze mittelst Calcination oder Säuren (die Salpetersäure möge als Beispiel dienen) erhält.

Durch die Calcination. Der kohlensaure Baryt zersetzt sich nicht ohne Mitwirkung von Wasserdünsten, wird aber phosphorescirend.

Das kohlensaure Blei verwandelt sich in gelbes oder rothes Oxyd (Mennig oder Massicot), je nachdem das Metall oxydirt war.

Das kohlensaure Cerium in ein braunröthliches Oxyd.

Das kohlensaure Eisen in gelbes oder rothes Oxyd.

Die kohlensaure Glycine in weißes, pulveriges Oxyd, welches mit Säuren süße Salze liefert.

Der kohlensaure Kalk in pulveriges Calciumoxyd (lebendigen Kalk), welches die Feuchtigkeit und Kohlensäure der atmosphärischen Luft begierig einsaugt, den Veilchensyrup und das Malvenpapier stark grünt, das mit Curcume gelb gefärbte Papier dagegen röthet.

Der kohlensaure Kobalt geht in schwarzes Oxyd über, welches mit Borax vor dem Löthrohr zu einem sehr dunkelblauen Glase schmilzt.

Das kohlensaure Kupfer in ein Oxyd, das in der Weißglühhitze zu einer röthlichen Masse schmilzt.

Die kohlensaure Magnesia in ein weißes, leich-

tes Oxyd (kaustische Magnesia), welches den Veilchensyrup und die Malventinctur grünt.

Das kohlensaure Mangan in schwarzes Manganoxyd.

Das kohlensaure Quecksilber, in Oxyd, bei noch mehr erhöhter Temperatur in metallisches Quecksilber, welches sich verflüchtigt.

Das kohlensaure Silber in regulinisches Metall.

Die kohlensaure Thonerde in reine Thonerde nach Entweichen der Kohlensäure.

Das kohlensaure Uran in grauschwärzliches Oxyd.

Das kohlensaure Wismuth in ein bei kirschrothem Glühen schmelzbares Oxyd.

Die kohlensaure Yttererde in weißes Oxyd.

Das kohlensaure Zink in weißes, bis zu sehr hoher Temperatur feuerbeständiges Oxyd.

Die kohlensaure Zirkonerde, in weißes, feuerbeständiges Oxyd (Zirkonium-Oxyd).

Durch Einwirkung der Salpetersäure auf die kohlensaure Salze entstehen eigenthümliche Salze, deren vorspringendste Kennzeichen wir hier beifügen. Die Zersetzung geschieht bei allen unter Aufbrausen.

Der kohlensaure Baryt bildet durch Zersetzung ein Salz (salpetersauren Baryt), welches scharf, an der Luft unveränderlich, in Oktaedern krystallisirend, halb durchsichtig, ohne Krystallwasser ist, im Feuer decrepitirt (verknistert) und in der Rothglühhitze schmilzt. Ein Theil dieses Salzes in 3000 Theilen destillirten Wassers aufgelöst, liefert, bei Zusatz eines Tropfens Schwefelsäure oder einer Auflösung eines schwefelsauren Salzes, einen noch merklichen Niederschlag, der in Wasser und concentrirter Salpetersäure unauflöslich ist.

Das k. Blei wird aufgelöst und bildet ein Salz (salpetersaures Blei), das weiß, undurchsichtig, von süßem Geschmack, an der Luft unveränderlich, im Achtfachen seines Gewichts Wasser von 15° auflöslich ist. Es krystallisirt in wasserlosen Tetraedern mit abgeschnittenen Spitzen; decrepitirt auf Kohlen und zersetzt sich dabei. Schwefelwasserstoff bringt einen schwarzen und jodinewasserstoffsaures Kali einen glänzend gelben Niederschlag in seiner Auflösung hervor.

Das k. Cerium liefert ein Salz (salpetersaures Cerium) von weißer Farbe, stechendem und süßem Geschmack, welches das blaue Lackmuspapier röthet, deliquescirend (zerfließlich) und keiner Krystallisation fähig ist.

Das f. Eisen bildet ein nicht krystallisirbares Salz (salpetersaures Eisen). Es wird dabei ein Theil des Eisens als drittes Oxyd niedergeschlagen, indem es sich eines Theils vom Sauerstoff der Salpetersäure bemächtigt. Blausaures Eisenkali bringt in der Auflösung des salpetersauren Eisens einen blauen Niederschlag hervor.

Die f. Glycine liefert ein Salz (salpetersaure Glycine), welches süß, etwas adstringirend, im Feuer zersetzbar, deliquescirend ist. Es röthet die Lackmustinktur, und geht durch Abdunsten in eine teigartige Masse ohne Spur von Krystallisation über.

Der f. Kalk bildet ein Salz (salpetersauren Kalk) das sehr scharf, deliquescirend, im höchsten Grade auflöslich und schwer krystallisirbar (ausgenommen in Alkohol) ist, durch Calcination phosphorescirend wird. Sauerkleesaures Ammonium bringt einen weißen pulverigen Niederschlag (sauerkleesauren Kalk) darin hervor.

Das f. Kupfer liefert ein Salz (salpetersaures Kupfer), das blau, scharf, caustisch, etwas deliquescirend ist, in Parallelipipeden crystallisirt, durch Ueberschuß von Säure blaugrünlich wird. Blausaures Eisenkali bewirkt in seiner Auflösung einen kastanienbraunen Niederschlag, der aus blausaurem Kupfer besteht.

Die f. Magnesia liefert ein Salz (salpetersaure Magnesia), welches sehr bitter und deliquescirend ist, in kleinen Nadeln, manchmal auch in rhomboidalen Prismen crystallisirt. Mit salpetersaurem Ammonium bildet es ein dreifaches Salz.

Das f. Mangan erzeigt ein sehr auflösliches, schwer krystallisirbares Salz (salpetersaures Mangan), welches durch Calcination in verschlossenem Gefäße zersetzt wird, und ein Oxyd zurückläßt, welches den Sauerstoff mit Lichtentwicklung einsaugt (Scheele).

Das f. Quecksilber liefert ein Salz (salpetersaures Quecksilber), welches scharf ist, und durchsichtige, tetraedrische, mit der Basis an einander gefügte Krystalle mit abgeschnittenen Spitzen bildet. Auf glühenden Kohlen detonirt es schwach und mit lebhafter weißer Flamme. Seine Auflösung bringt schwarze Flecke auf der Oberhaut hervor, und wird durch Ammonium grau gefällt.

Das f. Silber bildet ein Salz (salpetersaures Silber), welches scharf, sehr kaustisch, in Wasser auflöslich ist. Es krystallisirt in dünnen, breiten Blättchen von verschiedner Gestalt, bläht sich bei mäßiger Hitze auf, verliert sein Kry=

stallwasser, geht in Fluß über und stellt nach dem Erkalten eine Masse, aus krystallinischen Nadeln dar, die durch Rothglühhitze zu regulinischem Metall reducirt wird. Auf der Haut bringt die Auflösung desselben violette Flecke hervor, die erst nach Erneuerung der Oberhaut verschwinden.

Der k. Strontian bildet ein Salz (salpetersauren Strontian), das scharf, im gleichen Gewicht Wasser von 15° Temperatur, oder der Hälfte kochenden Wassers auflöslich ist, in Octaedern oder unregelmäßigen Prismen krystallisirt, efflorescirt, in der Rothglühhitze schmilzt, und in Alkohol aufgelöst mit purpurrother Flamme brennt.

Die k. Thonerde liefert ein Salz (salpetersaure Thonerde), welches adstringirend, deliquescirend, leicht durch das Feuer zersetzbar ist. Es läßt keine Krystallisation zu, sondern geht durch Abdampfen in eine zähe Masse über.

Das k. Titan erzeugt ein weißes, saures, leicht durch die Hitze zersetzbares, in sechsseitigen Tafeln krystallisirendes Salz (salpeters. Titan). Galläpfelaufguß und blausaures Kali bringt einen orangegelben Niederschlag in seiner Auflösung hervor.

Das k. Uran bildet ein salpetersaures Oxydul, dessen Charaktere noch nicht hinlänglich bestimmt sind. Das salpetersaure Oxyd ist krystallisirbar, zerfließlich; ausgetrocknet geht es in gelbes salpetersäuerliches Salz über, und zersetzt sich bei fortgesetzter Hitze ganz. Alkalien bringen einen gelben Niederschlag in seiner Auflösung hervor.

Das k. Wismuth liefert ein sehr styptisches Salz (salpetersaures Wismuth), welches durch Wasser in Salpetersäure und salpetersäuerliches Salz (Wismuthweiß, Schminkweiß, magisterium Bismuthi) zersetzt wird. Das salpetersaure Wismuth röthet die Lackmustinktur, und krystallisirt in verlängerten Prismen. Jodinewasserstoffsäure oder ein alkalisches Salz derselben bringt einen braunen Niederschlag in seiner Auflösung hervor.

Die kohlensaure Yttererde liefert ein Salz (salpetersaure Yttererde), welches der salpetersauren Glycinerde ähnlich ist, sich jedoch darin davon unterscheidet, daß es durch Schwefelsäure krystallinisch als schwefelsaure Yttererde gefällt wird.

Das kohlensaure Zink bildet ein Salz (salpetersaures Zink), welches ungefärbt, sehr styptisch, auflöslich, deliquescirend ist, in vierseitigen Prismen krystallisirt, die in viereckige Pyramiden ausgehn.

Die kohlensaure Zirkonerde liefert ein Salz

(salpetersaure Zirkonerde), welches adstringirend, nicht krystallisirbar ist, durch Abdampfen in eine durchsichtige, zähe Masse übergeht, in überschüssiger Salpetersäure auflöslich ist, durch kohlensaures Ammonium gefällt, von einem Ueberschuß desselben aber wieder aufgelöst wird.

An den angegebnen Kennzeichen wird man diese durch Zersetzung kohlensaurer Salze mittelst Salpetersäure gebildeten salpetersauren Salze hinlänglich unterscheiden können.

Phosphorsaures Natrum wird wie das boraxsaure zu Versuchen mit dem Löthrohr gebraucht. Es wirkt als ein vorzügliches Schmelzmittel bei einer sehr hohen Temperatur, und man kann keinen triftigen Grund angeben, warum es jetzt weniger im Gebrauch ist.

Es wird mit kohlensäuerlichem Ammonium angewandt, eine sehr geringe Menge Magnesia zu fällen. Hat man erst das kohlensaure Ammonium zugesetzt, welches kohlensaure Magnesia bildet, die, wenn die Flüssigkeit sehr verdünnt ist, aufgelöst bleibt; so nimmt man dann das phosphorsaure Natrum zu Hülfe; dieß bildet ein dreifaches Salz aus Phosphorsäure, Ammonium und Magnesia, welches sich niederschlägt. (Die Auflösung des phosphorsauren Natrums muß hinlänglich concentrirt seyn.)

Das phosphorsaure Natrum dient ferner als Reagens auf Silber, welches dadurch weiß gelblich aus seinen Auflösungen gefällt wird. Der erhaltene Niederschlag löst sich ohne Aufbrausen in Salpetersäure auf, und wird durch die Flamme vor dem Löthrohr zu regulinischem Silber reducirt, wobei phosphorescirende Dämpfe entweichen.

Hat man aus der salpetersauren Silberauflösung, das Silber durch phosphorsaures Natrum niedergeschlagen, und verdampft dann die Flüssigkeit, so erhält man salpetersaures Natrum, welches in rhomboidalischen Prismen krystallisirt und auf Kohlen schmilzt. Es besitzt einen stechenden Geschmack, löst sich in drei Theile Wasser von 15° auf; und ist mit dem phosphorsaurem Natrum vermischt, das etwa in Ueberschuß zur Fällung des Silbers zugesetzt worden ist.

Das salpetersaure Silber ist ein sehr empfindliches Reagens, und wird vor allen andern angewandt, die Gegenwart von Salzsäure in Wasser oder jedwedem Salze zu entdecken, die es durch Bildung von unauflöslichem Chlorinesilber anzeigt. Es giebt eine Menge von Salzsäure zu erkennen, die noch kein Achtzigtausendtheil (oder 0,0000125) einer Auflösung beträgt.

Um irgend eine Flüssigkeit auf Salzsäure oder salzsaure

Salze zu prüfen, und die Verhältnisse derselben anzugeben, schüttet man zuvörderst einige Tropfen salpetersaurer Silberauflösung hinein. Bildet sich ein weißer, fleckiger Niederschlag, so fährt man in Zwischenräumen fort, sehr kleine Quantitäten dieses Reagens zuzusetzen, bis ein neuer Zusatz keinen Niederschlag mehr hervorbringt. Man übersättigt dann die Flüssigkeit mit Salpetersäure, um das phosphorsaure oder kohlensaure Silber aufzulösen, was etwa unter den Niederschlag gemischt seyn könnte. Enthielte die geprüfte Flüssigkeit Kohlensäure, Phosphorsäure, oder irgend eine ihrer Verbindungen, so begreift man leicht, daß der Niederschlag, wenn er ganz und gar durch die eine oder die andere dieser Säuren, oder durch beide gebildet worden wäre, vollkommen wieder aufgelöst werden würde.

Man kann überzeugt seyn, daß der erhaltene Niederschlag Chlorinesilber ist, wenn er folgende Kennzeichen darbietet:

Er ist weiß, geschmacklos; bringt man ihn, während er noch feuchte Flocken darstellt, in Ammonium, so löst er sich augenblicklich und vollkommen darin auf, ohne in seinen Grundstoffen eine Veränderung zu erleiden: denn überläßt man diese Auflösung einer freiwilligen Verdunstung, so liefert sie gelbbräunliche Krystalle, die aus Chlorinesilber bestehen. Wird der Niederschlag in feuchtem Zustande unter freiem Luftzutritt aufbewahrt, so färbt er sich in einigen Stunden von freien Stücken violett, und ist dann schwerer auflöslich in Ammonium; ja ein Theil löst sich gar nicht mehr darin auf, sondern bleibt in Pulvergestalt als regulinisches Metall zurück. Man hat bemerkt, daß das Chlorinesilber, während es an der Luft violet wird, einen leichten Geruch nach Chlorine entwickelt, der, wenn man es ein wenig dabei umrührt, noch deutlicher wird. Hieraus hat man den Schluß gezogen, daß das violette Chlorinesilber eine Verbindung mit einer geringern Menge Chlorine sey, aus der Ammonium eine bestimmte Quantität metallisches Silber abzuscheiden vermochte, indem es blos das Chlorinesilber auf seine ersten Verhältnisse reducirt auflöste. Wird das Chlorinesilber getrocknet und erhitzt, so schmilzt es bei einer Temperatur, die weit unter der Rothglühhitze steht; und verwandelt sich dabei in eine grauliche, halb durchsichtige, dem Ansehn und der Consistenz nach hornähnliche Masse; daher auch sein Name Hornsilber. Mischt man es in diesem Zustande mit überschüssigem kaustischem Kali, (beinahe zu gleichem Gewichte) und erhitzt es stark in einem

Tiegel, so zersetzt es sich; die Chlorine tritt an das Kali, und das geschmolzene Silber läuft im Grunde des Tiegels in ein Metallkorn zusammen.

Das Chlorinesilber besteht aus

Chlorine	24,66	100
Silber	75,34	

Da man nun die Verhältnisse der Grundbestandtheile der Salzsäure kennt, so schließt man daraus, daß 24,66 Chlorine 0,712 Wasserstoff absorbiren, um 25,372 Salzsäure zu bilden, welche den 100 Theilen Chlorinesilber, die man erhalten hat, äquivalent sind. Diese Resultate lassen sich unmittelbar durch Wollastons logarithmische Scale der chemischen Aequivalente (s. die Beschreibung und den Gebrauch dieses Werkzeugs im Kapitel über die Anwendung auf die Analyse, zu Ende des Bandes), erhalten, welche auch dem bloßen Augenschein die relativen Mengen der Bestandtheile in salzsaurem Kali, Natrum, Kalk u. s. w. darstellt.

Einige Schriftsteller haben als nöthige Vorsichtsmaaßregeln empfohlen, wenn man durch dieses Reagens erforschen will, wieviel freie oder gebundene Salzsäure in einer Flüssigkeit enthalten sey, sich zuvor zu überzeugen, ob die zu untersuchende Flüssigkeit nicht Schwefelsäure oder schwefelsaure Salze erhält, und diese dann durch salpetersauren Baryt abzuscheiden; allein dieß ist unnöthig, wenn man es nicht etwa darauf abgesehen hat, die Quantität der Schwefelsäure zu bestimmen. Denn das schwefelsaure Silber ist in einer großen Quantität Wassers auflöslich und noch viel auflöslicher in einem Ueberschuß von Salpetersäure: wenn man nun den erhaltenen Niederschlag mit Salpetersäure behandelt, um zu prüfen, ob er aus reinem Chlorinesilber besteht, oder mit phosphorsäurem oder kohlensaurem Salze vermischt ist, so wird dann das schwefelsaure Silber sicher aufgelöst werden, wenn es auch vorher der auflösenden Kraft des Wassers entgangen war.

Das salpetersaure Silber schlägt die Phosphorsäure aus ihren Verbindungen mit den alkalischen Metalloxyden nieder; der Niederschlag (phosphorsäuerliches Silber) besitzt eine schön hellgelbe Farbe: auf einem Filtrum gesammelt, getrocknet und auf Kohle mit dem Löthrohr behandelt, zersetzt es sich unter Verbreitung eines Phosphorgeruches und läßt ein Metallkügelchen als Rückstand.

Man kann dieß Reagens auch brauchen, kohlensaure Alkalien zu erkennen. Der damit erfolgende Niederschlag (kohlensaures Silber) ist weiß, löst sich mit Aufbrausen in

einem Ueberschuß von Salpetersäure auf, und zersetzt sich in der Hitze in Kohlensäure, welche entweicht und in reducirtes Silber.

Man kann mittelst salpetersauren Silbers die Kinosäure von den übrigen vegetabilischen Säuren unterscheiden; erstre trübt die Auflösung dieses Reagens nicht (noch die von salzsaurem Quecksilber und Blei), letztre dagegen bilden unauflösliche Verbindungen, die sich niederschlagen.

Die Auflösung des salpetersauren Silbers in Wasser oder Ammonium wird gebraucht, Spuren von Arsenikoxyd in einer Flüssigkeit zu entdecken: sie zeigt dessen Gegenwart auf der Stelle durch eine schöne gelbe Farbe an, die sie hervorbringt. Manchmal bedient man sich zu diesem Versuche eines Stücks von geschmolzenem salpetersaurem Silber (Höllenstein), dessen Ende man in die Flüssigkeit taucht: ist Arsenik darin enthalten, so erhält die Oberfläche deselben um das Stück Höllenstein herum sogleich eine schön gelbe Nüance. Vermuthet man, daß der Arsenik irgends in festen Körpern eingeschlossen ist, so muß man ihn durch kochendes Wasser aufzulösen suchen. Um die Wirkung merklicher zu machen, wird es von Vortheil seyn, diese Flüssigkeit durch kohlensäuerliches Natrum zu sättigen. Ein vollkommen sichres Kennzeichen giebt indeß diese gelbe Farbe nicht von der Gegenwart des Arseniks ab, da die Phosphorsäure und phosphorsauren Salze eine ähnliche Wirkung hervorbringen; bei gerichtlichen Untersuchungen muß man sich daher auf zuverlässigere Reagentien verlassen, durch die man einen Niederschlag erhalten kann, der erhitzt arsenikalische, leicht am Knoblauchgeruch zu erkennende Dämpfe liefert. (S. schwefelsaures Kupfer).

Das salpetersaure Silber ist ein sehr empfindliches Reagens auf Schwefelwasserstoffsäure, sowohl wenn sie aufgelöst, als wenn sie in einem Gasgemisch enthalten ist. Man bringt einen Papierstreif, der mit einer Auflösung dieses Reagens getränkt ist, über die Oberfläche der Flüssigkeit oder in die Gasart, die man prüfen will: die kleinsten Mengen Schwefelwasserstoffsäure, mit denen dasselbe in Berührung kommt, werden im Stande seyn, es zu schwärzen. Einige Tropfen von salpetersaurer Silberauflösung, die man in die zu untersuchende Flüssigkeit schüttet, bringen auf der Stelle einen schwarzen Niederschlag (geschwefeltes Silber) hervor, dessen Eigenschaften in dem Artikel, **Einwirkung der Wärme auf die Niederschläge, die in Metallauflösungen**

durch schwefelwasserstoffsaure Salze gebildet werden, beschrieben sind.

Der salpetersaure Baryt wird hauptsächlich angewandt, freie oder an eine Base gebundene Schwefelsäure in irgend einer Auflösung zu erkennen und ihre Menge zu bestimmen. Er bewirkt, wie die übrigen auflöslichen Barytsalze einen weißen, schweren, unauflöslichen Niederschlag, schwefelsauren Baryt, dessen Eigenschaften und Bestandtheile schon unter den Artikeln Oxydhydrat von Baryum und salzsaurer Baryt angegeben worden sind.

Der salpetersaure Baryt verdient manchmal den Vorzug vor dem essigsauren und salzsauren als Reagens auf Schwefelsäure, wenn diese vermöge ihrer Säuren die Analyse verwickelter machen würden.

Der salpetersaure Baryt (so wie auch der kohlensaure und das bloße Oxyd) läßt sich benutzen, die Gegenwart der Oxyde von Kalium, Natronium und Lithium zu erforschen, und die Menge, in der dieselben in seinem Mineral enthalten sind, zu bestimmen; man pulvert zu diesem Zweck sowohl den zu untersuchenden Stein als den salpetersauren Baryt aufs feinste, vermischt sie innig und trägt sie in einen Tiegel; darauf giebt man Hitze bis zum Rothglühen, erhält die Masse bei dieser Temperatur eine Weile in Fluß; entfernt sie dann vom Feuer, rührt sie in Wasser und setzt Salzsäure zu, welche die Oxyde auflöst; man filtrirt die Flüssigkeit und versetzt sie mit kohlensäuerlichem Ammonium, welches den Baryt, Kalk, Thonerde u. s. w. niederschlägt; darauf kocht und dampft man sie bis zur Trockenheit ab, um den Ueberschuß von kohlensäuerlichem Ammonium zu verflüchtigen: endlich calcinirt man, und erhält so einen Rückstand, der aus einer Verbindung der Chlorine mit Natronium, Kalium und Lithium besteht, wenn nämlich das Mineral diese Metalle enthielt. Um diese Salze zu trennen, schafft man das Kalisalz durch die Platinauflösung heraus, und schlägt dann das überschüssige Platin durch Schwefelwasserstoff nieder, filtrirt und dampft die rückständige Auflösung ab u. s. w.; oder auch man behandelt den Rückstand der Calcination mit entwässertem Alkohol; das Chlorinelithium, was sehr zerfließlich ist, wird sich darin auflösen, während die andern Chlorineverbindungen kaum die geringste Veränderung dadurch erleiden. Was im Alkohol unaufgelöst bleibt, wird durch Schwefelsäure zersetzt, das daraus entstehende Produkt in Wasser aufgelöst, filtrirt und verdunstet, wodurch man die beiden schwefelsauren Salze

ein jedes für sich krystallisirt erhält, und durch ihre Gewichte bestimmen kann, wie viel davon in dem analysirten Mineral enthalten war.

Salpetersaures Quecksilberoxydul wird gebraucht, die Gegenwart von Ammonium zu entdecken, indem es durch dieselbe in Gestalt eines grünen Pulvers gefällt wird. Der Niederschlag (salpetersaures Quecksilberammonium) verflüchtigt sich, wenn er erhitzt wird, und setzt man eine blanke Kupfer = oder Goldplatte seinen Dämpfen aus, so erhält sie einen weißen, sanft anzufühlenden metallischen Ueberzug, er besteht nach Fourcroy in 100 Theilen aus

Quecksilberoxyd	66,20
Salpetersäure und Wasser .	15,80
Ammonium	16,00

Das salpetersaure Quecksilberoxydul kann auch als Reagens auf Salzsäure dienen. Letztre bewirkt in der Auflösung desselben einen weißen Niederschlag (Chlorinequecksilberoxydul). Er ist geschmacklos, im Feuer unzersetzbar, flüchtig; an der Luft erleidet er keine Veränderung; in Chlorine aufgelöst geht er in corrosiven Sublimat über. — Zuverlässiger und empfindlicher als Reagens auf Salzsäure bleibt indeß immer das salpetersaure Silber.

Auch die Gegenwart der Phosphorsäure und phosphorsaurer Salze läßt sich durch salpetersaures Quecksilber entdecken. Es bildet mit ihnen einen weißen Niederschlag, der sich in Phosphorsäure und Salzsäure ohne Aufbrausen auflöst (hierin wirkt es vom salzsauren Quecksilber verschieden), vor dem Löthrohr mit Blasenwerfen schmilzt, und der Flamme eine grüne Farbe mittheilt: als Rückstand erhält man eine gelbe Verglasung, wenn man mit der Hitze nicht über einen gewissen Grad hinausgeht, sonst aber verflüchtigt sich Alles.

Der Niederschlag aus phosphorsaurem Quecksilber unterscheidet sich von dem, welchen auflösliche phosphorsaure Salze mit Silber bilden (phosphorsaures Silber 1) durch seine Farbe, die bei ihm weiß, beim phosphorsaurem Silber dagegen gelb ist; 2) darin, daß er auf einer Kohle vor dem Löthrohr stark erhitzt, sich verflüchtigt (man kann den Dunst an einer Kupferplatte auffangen, die dadurch einen weißen Ueberzug erhält), während das phosphorsaure Silber blos seinen Phosphor verliert, und das Silber regulinisch als ein Kügelchen auf der Kohle zurückläßt.

Die Schwefelsäure und schwefelsauren Salze bringen in der Auflösung dieses Reagens einen Niederschlag hervor,

der, wenn er in einem Tiegel getrocknet und mit kochendem Wasser behandelt wird, eine Quecksilberauflösung mit überschüssiger Schwefelsäure liefert, aus der durch Filtriren ein gelber Niederschlag, basisches schwefelsäuerliches Quecksilberoxyd, (Mineralturpeth) abgesondert werden kann.

Das salpetersaure Quecksilber fällt die Goldauflösungen bläulichbraun: sammelt man den Niederschlag auf einem Filtrum, wäscht und trocknet ihn, und setzt ihn dann der Hitze aus, so wird das Gold mit der ihm eigenthümlichen Farbe reducirt. Eine gleiche Wirkung hat in Platinauflösungen Statt; der Niederschlag, welcher erfolgt, besitzt eine orangegelbe Farbe und läßt erhitzt metallisches Platin zurück.

Saures salpetersaures Quecksilber. Dieß Salz ist von Pontet, Kaufmann in Marseille in Anwendung gezogen worden, die Verfälschung von Olivenölen zu entdecken, und eine Vermischung von 0,10 Mohnöl mit denselben darzuthun. Es gründet sich dieß auf die Eigenschaft, welche unser Salz besitzt, wenn es recht bereitet ist (wie im Kapitel über die Bereitungsart der Reagentien angegeben werden wird), das Olivenöl fest zu machen, nicht aber die andern, etwa mit ihm vermischten Oele. Man gießt das Reagens in das Oel, dessen Verfälschung man vermuthet, und läßt es eine Weile ruhig stehn, so wird das Olivenöl fest geworden, die fremdartigen Oele aber nicht in ihrer Consistenz verändert seyn: nimmt man diese Operazion in einer graduirten Röhre mit 8 Theilen salpetersaurer Quecksilberauflösung auf 92 Theile Oel vor, so kann man die Angabe der Mischungsverhältnisse des Oeles erhalten.

Wir haben uns einer solchen Röhre (Oleometer) zu verschiednen Versuchen bedient, doch scheint es uns, als ob sich noch Verbesserungen daran anbringen ließen; weßhalb wir sie auch noch nicht früher erwähnten. Mehr vervollkommt kann sie ohne Zweifel von Nutzen seyn, auf der Stelle, wenn auch nur Annäherungsweise, den Grad der Reinheit des Olivenöls zu bestimmen.

Das salzsaure Ammonium (Salmiak) wird gebraucht die Gegenwart von Platina in einer Auflösung zu entdecken; indem es dieß Metall als dreifaches Platin- und Ammoniumsalz fällt; welches zu Kennzeichen hat, daß es wenig löslich im Wasser ist, durch Hitze zersetzt wird und dabei metallisches Platin in schwammiger Form als Rückstand läßt. Die Zersetzung dieses Salzes, um das Metall regulinisch daraus zu erhalten, wird in einem Tiegel vorgenommen, den man bis zum Rothglühen erhitzt. Das salzsaure Ammonium, der Sauerstoff

und die Salzsäure, die mit der Platina in Verbindung waren, entweichen; und beim Subliminiren reißt das salzsaure Ammonium auch einen kleinen Antheil Eisen mit in die Höhe, wenn sich von demselben in dem Niederschlag etwas vorfindet: fängt man dieß flüchtige Produkt auf, so wird die Untersuchung desselben lehren, daß es aus einer Verbindung von Chlorine mit Eisen und Ammonium (fl. salis ammon. martiales) besteht.

Das salzsaure Ammonium wird gebraucht, die Thonerde aus ihrer Auflösung in Kali abzuscheiden: die Salzsäure tritt dabei an das Kali, das Ammonium wird frei und entweicht und die Alaunerde wird niedergeschlagen.

Auch Zucker kann man auf Kalk damit untersuchen. Man pulvert zu diesem Endzweck den Zucker, vermischt ihn mit gleich viel ebenfalls fein gepulvertem Salmiak, trägt das Gemisch in eine kleine Phiole ein und giebt gelinde Hitze. Enthält der Zucker Kalk, so entbindet sich Ammonium, sonst nicht.

Der salzsaure Baryt dient wie das Barytwasser und der essigsaure Baryt als Reagens auf Schwefelsäure. Seine Anwendung ist gesetzlich vorgeschrieben worden, um die Gegenwart von Schwefelsäure in Essig darzuthun; allein er kann diejenigen, die nicht gewohnt sind, mit ihm umzugehn, leicht zu Irrthümern verleiten, weil er von manchem Essig gefällt wird, der keine Spur von Schwefelsäure enthält, wohl aber Aepfelsäure und Weinsteinsäure: man darf daher kein bestimmtes Urtheil fällen, ehe man nicht den Niederschlag abgesondert untersucht und die schon früher angegebnen Kennzeichen an ihm entdeckt hat, die wir indeß glauben hier wiederhohlen zu müssen: sie bestehen in seiner beträchtlichen specifischen Schwere, seiner Unauflöslichkeit in Wasser und Salpetersäure, seiner Eigenschaft, durch Glühen mit Kohle in geschwefeltes Oxyd umgewandelt zu werden, sonst aber selbst bei sehr hohen Hitzegraden unzersetzbar zu seyn; die Barytsalze mit vegetabilischen Säuren bieten diese Kennzeichen nicht dar: sie werden durch die Hitze zersetzt und gehen in kohlensauren Baryt, der sich in Salzsäure mit Aufbrausen auflöst, ferner in die flüchtigen Produkte aus vegetabilischen Stoffen, Wasser, Essigsäure, gekohltem Wasserstoff u. s. w. über.

Das Verfahren, die Menge der Schwefelsäure zu bestimmen, die in einem Essig enthalten ist, besteht in folgenden: man setzt zu hundert Theilen dieser Flüssigkeit so lange salzsaure Barytauflösung, bis sich kein Niederschlag mehr

bildet; letztern läßt man sich setzen und filtrirt darauf, wobei man in Obacht nehmen muß, ehe man den Niederschlag selbst auf das Filtrum bringt, etwas klare Flüssigkeit darauf laufen zu lassen, sonst würde der Niederschlag zum Theil durchgehn, und die Flüssigkeit, wenn gleich filtrirt, doch nicht klar seyn. Hat sich der Niederschlag auf dem Filtrum gesammelt, so wäscht man ihn so sorgsam als möglich, läßt ihn vollkommen trocken werden und wiegt ihn dann. Nun weiß man, daß 34, 31 Schwefelsäure zu ihrer Sättigung 65, 69 Barytumoxyd erfordern, um 100 Theile schwefelsauren Baryt zu bilden. Aus der Menge des als Niederschlag erhaltenen schwefelsauren Baryts kann man also unmittelbar die Quantität Schwefelsäure bestimmen, die im Essig oder irgend einer andern geprüften Flüssigkeit enthalten war.

Das salzsaure Gold (Chlorinegold) wird als Reagens auf ätherische Oele in destillirten Wässern angewandt, (S. ätherische Oele).

Es dient, die Auflösung von schwefelsaurem Eisenoxydul zu erkennen, durch die es in metallischen Zustande in Gestalt eines braunen Pulvers gefällt wird. Man braucht dieß blos zu reiben, so nimmt es sogleich die eigenthümliche schöne Farbe des Goldes an. (Gewöhnlich wäscht man den Niederschlag mit etwas Salzsäure, um die letzten Eisentheile zu entfernen, und erhält so das Gold rein).

Auch Zinn in seinen Auflösungen zu erkennen, wird es gebraucht. Es bildet damit einen purpurrothen Niederschlag (Goldpurpur des Cassius), der mehr oder weniger hoch gefärbt ist, je nachdem die Oxydationsstufe des Zinns war. Die schönste Farbe erhält der Cassius'sche Goldpurpur, wenn er aus der salzsauren Auflösung des Zinnoxyduls gefällt wird (S. Zinn).

Das salzsaure Kali ist von großem Nutzen bei chemischen Versuchen, die Citronensäure von der Weinsteinsäure (die sich sonst sehr ähnlich sind) zu unterscheiden. Erstere zersetzt dieß Salz nicht, letztre dagegen wandelt es in saures weinsteinsaures Kali (Weinsteinrahm) um. Schüttet man z. B. in eine Auflösung, in der sich Zitronensäure und Weinsteinsäure gemischt vorfinden, salzsaures Kali, so bildet sich über weinsteinsaures Kali, was fast augenblicklich in Gestalt kleiner glänzender und durchsichtiger Krystalle niedergeschlagen wird. Diese Wirkung findet bei reiner Citronensäure nicht Statt, und man hat somit ein vortreffliches Mittel, die Verfälschungen zu entdecken, die der bedeutende Unterschied im Preise beider Säuren häufig veranlaßt.

Der salzsaure Kalk wird, calcinirt und zum Theil in Chlorinecalcium verwandelt, gebraucht, Gasarten auszutrocknen und den Antheil Wassers zu bestimmen, den sie enthalten. Auch zur Entwässerung des Alkohols dient er vermöge seiner überwiegenden Verwandschaft zum Wasser.

Die salzsaure Platina (Chlorineplatin). Man bedient sich ihrer als Reagens auf Kali oder Kalisalze in Flüssigkeiten, und zur Unterscheidung derselben von Natrum oder Natrumsalzen; indem die dreifachen Salze, die sie mit beiden Basen bildet, verschiedne und charakteristische Eigenschaften zeigen. Die Salze, deren Basis Kali und Platin ist, sind sehr wenig auflöslich und fallen nieder, dagegen die Salze von Natrum und Platin wegen ihrer großen Auflöslichkeit in der Flüssigkeit bleiben. Die Auflösung dieser Salze muß indeß concentrirt seyn, denn in einer sehr großen Menge Wassers ist auch wohl das salzsaure Platinkali auflöslich, und dann bemerkt man keinen Niederschlag.

Das Ammonium bildet mit der salzsauren Platina ein dreifaches Salz, was hinsichtlich seiner physischen Eigenschaften dem Salze mit Kalibasis ziemlich ähnlich ist; um sie zu unterscheiden, erhitzt man den erhaltenen Niederschlag bis zum Rothglühen; das Kali bleibt im Rückstand, das Ammonium dagegen verfliegt und läßt das Metall rein zurück. Beide Salze lassen sich auch durch Behandeln mit einer Auflösung von kaustischem Kali in Alkohol unterscheiden. Auf salzsaures Platinkali erfolgt keine Einwirkung, dagegen entbindet sich das Ammonium aus dem salzsauren Platinammonium.

Das salzsaure Zinn wird als Reagens auf Molybdänsäure angewandt, welche es blau aus ihren Auflösungen niederschlägt. Umgekehrt kann molybdänsaures Kali als Reagens auf Zinnauflösungen dienen: in welchem Falle die Molybdänsäure sich in molybdänige Säure verwandelt. Ein sehr empfindliches Prüfungsmittel ist es für Platinauflösungen, in denen es einen orangegelben Niederschlag hervorbringt. Erhitzt man diesen, so wird er zu regulinischem Platin reducirt, das aber, wegen seiner Unschmelzbarkeit, kein Metallkorn giebt, sondern in Gestalt einer schwammigen Masse von graulicher Farbe liegen bleibt.

Man braucht es auch, Quecksilbersublimat in seinen Auflösungen zu erkennen; es bewirkt darin einen pulverigen dunkelbraunen Niederschlag. Dieser, gewaschen, getrocknet und auf glühende Kohlen gelegt, läßt das Quecksil-

der verfliegen, was man auf einer Kupferplatte auffangen kann, die dadurch weiß werden kann.

Schüttet man dieß Reagens in eine neutrale Auflösung von Palladium, so erfolgt ein dunkelbrauner Niederschlag, der sich vom vorigen darin unterscheidet, daß in Ueberschuß zugesetztes salzsaures Zinn ihn verschwinden macht, und der geklärten Flüssigkeit eine schöne smaragdgrüne Farbe mittheilt. Man kann sich desselben auch bedienen, die Gegenwart von Eiweis zu entdecken, mit dem es einen weißen, flockigen Niederschlag bildet. Doch ist für dieses der Quecksilbersublimat noch empfindlicher.

Man bedient sich des salzsauren Zinns endlich auch noch als Reagens auf Gerbstoff, mit dem es einen weißlichen, flockigen Niederschlag hervorbringt. Gewaschen, und der Luft ausgesetzt, nimmt dieser eine braune Farbe an, auf glühenden Kohlen zersetzt er sich in die Produkte der Verbrennung vegetabilischer Substanzen und läßt Zinnoxyd als Rückstand.

Das sauerkleesaure Ammonium giebt sehr genaue und zuverlässige Resultate über die Gegenwart des Kalks oder seiner Verbindungen in einer Auflösung. Man zieht das Salz als Reagens der reinen Sauerkleesäure, die zu gleichem Zweck angewandt wird, im Allgemeinen vor, da es vermöge doppelter Verwandschaft (Wahlverwandschaft) wirksamer ist. Die Auflösung desselben wird in die kalkhaltige Flüssigkeit gegossen, bis ein neuer Zusatz sie nicht mehr trübt. Der Niederschlag, den man so erhält, und welcher in der Flüssigkeit schweben bleibt, wenn man sie umschüttet, ist pulverig, krystallinisch und hat ein perlenmutterartiges Ansehn; auf dem Filtrum gesammelt, gewaschen, getrocknit und erhitzt, zersetzt er sich und läßt kohlensauren Kalk oder Kalciumoxyd zurück, je nachdem der Grad der angewandten Hitze ist. Der sauerkleesaure Kalk enthält nach Berard

Sauerkleesäure . . .	62	100
Calciumoxyd . . .	38	

Durch andre Reagentien muß alsdann der Chemiker erforschen, mit welcher Säure das Calciumoxyd in Verbindung war. Das salpetersaure Silber zeigt durch einen Niederschlag von Chlorinesilber die Salzsäure an. Die Gegenwart von Schwefelsäure erkennt man durch salpetersauren Baryt, der einen, in Salpetersäure unauflöslichen Niederschlag damit hervorbringt. Erhält man durch Verdampfen der Flüssigkeit einen Rückstand, der auf Kohlen mit Funkensprühen verbrennt, oder, durch Schwefelsäure zersetzt, sal-

petrige Dämpfe und Salpetersäure entweichen läßt, so war der Kalk mit Salpetersäure verbunden. Das Verbrennen mit Funken auf Kohlen würde kein zuverlässiges Zeichen seyn, daß der Rückstand blos salpetersaures Salz wäre, öfters ist er mit essigsaurem Kalk vermischt, und dann steigen bei Zersetzung durch Schwefelsäure die salpetersäuren Dämpfe mit essigsauren vermischt auf, die sich durch ihren eigenthümlichen stechenden Geruch zu erkennen geben.

Man kann mittelst sauerkleesauren Ammoniums die Gegenwart von 0,000412 Calciumoxyd in einer Auflösung erkennen.

Man bedient sich desselben auch als Reagens auf Thorine (Oxyd von Thorinium). Es fällt dieselbe aus ihren Auflösungen in Gestalt einer weißen, voluminösen, halbdurchsichtigen gallertartigen Masse, die in Wasser und kaustischen Alkalien unauflöslich ist, sich dagegen, so lange sie noch im feuchten gallertartigen Zustande ist, in verschiednen Säuren auflöst. Calcinirt wird dieß Oxyd nicht mehr so leicht von den Säuren angegriffen (diese Eigenschaft hat es mit der Thonerde gemein.

Das schwefelsaure Eisenoxydul (grüner Vitriol) wird als Reagens auf Gold gebraucht. Man schüttet eine kleine Menge von der Auflösung deßelben in eine Auflösung von Chlorinegold. Sogleich bildet sich ein Niederschlag in Gestalt eines erstaunend fein zertheilten braunen Pulvers, der dem ersten Ansehn nach nicht die geringste Aehnlichkeit mit Gold hat; sondert man ihn aber aus der Flüssigkeit ab, wäscht, trocknet ihn, und reibt ihn dann auf einem harten Körper, so nimmt er den schönen dem Golde eigenthümlichen gelben Metallglanz an: das nämliche geschieht, wenn man den Niederschlag stark in einem irdenen Tiegel erhitzt; in beiden Fällen rührt die Wirkung von einer Annäherung der Molecüle her.

Das schwefelsaure Eisen kann auch dienen, die Menge von Sauerstoff, die in natürlichen Wässern enthalten ist, zu bestimmen. Man löst eine kleine Quantität dieses Salzes in dem zu untersuchenden Wasser auf, und, um vergleichende Resultate zu erhalten, trägt man in eine Flasche, die eine gleiche Menge gewöhnliches Wasser (filtrirtes Flußwasser) enthält, eben so viel von dem Salze ein; und überläßt alles einige Zeit hindurch sich selbst. Bald trüben sich beide Flüssigkeiten, weil das schwefelsaure Eisenoxydul sich auf Kosten des im Wasser enthaltenen Sauerstoffs überoxydirt. Das basische schwefelsaure dritte Eisenoxyd, was hieraus entsteht,

schlägt sich nieder, und wird, wenn nichts mehr niederfällt, aus jeder Flasche besonders gesammelt und abgewogen. So erhält man den Gewichtsunterschied beider Niederschläge, und somit auch unmittelbar den Unterschied der geschehenen Sauerstoffabsorption, weil man weiß, in welchem Verhältnisse der Sauerstoff in diesem Salze enthalten ist. Man stellt diesen Versuch deßhalb vergleichungsweise an, weil alle Wässer Sauerstoff in größerer oder geringerer Menge enthalten.

Man bedient sich des schwefelsauren Eisens als Reagens auf Blausäure und ihre Salze. Zu diesem Zweck gießt man einige Tropfen von der Auflösung desselben in die zu prüfende Flüssigkeit. Die Blausäure tritt an das schwefelsaure Eisen und giebt mit ihm einen weißbläulichen Niederschlag, dessen Farbe an Intensität immer zunimmt, bis sie ganz dunkelblau geworden ist: leztres findet indeß nur bei Luftzutritt statt. Man kann die blaue Färbung durch Schütteln beschleunigen, oder auch dadurch, daß man eine kleine Menge Chlorine *) zusetzt. Der erhaltene Niederschlag ist blausaures Eisen (Berlinerblau).

Tränkt man Papier mit einer Auflösung von schwefelsaurem Eisen, und trocknet es alsdann, so wird es zu einem empfindlichen Reagens auf Blausäure, die ihm eine blaue Farbe mittheilt. Die Gase, welche man durch Zersetzung der Harnsäure bei offnem Feuer erhält, bringen gleiche Wirkung hervor.

Man kann mittelst unsers Reagens einfaches blausaures Kali von blausaurem Eisenkali unterscheiden. Erstres besitzt nämlich die charakteristische Eigenschaft, mit dem schwefelsauren Eisenoxydul einen sehr reichlichen, orangegelben Niederschlag zu geben, der aus der Luft Sauerstoff absorbirt, und dadurch sucessiv seine orangegelbe Farbe in eine schmutzig grüne und dann in eine immer dunkler blau werdende verwandelt. Durch Schütteln oder Umrühren mit einem Glasstäbchen beschleunigt man diese Veränderungen.

Man braucht das schwefelsaure Eisen auch, Gallussäure zu erkennen. Es werden einige Tropfen seiner Auflösung in die Auflösung der Gallussäure geschüttet. Anfangs erfolgt keine Veränderung; allmählig aber nimmt die Flüssigkeit, wenn man sie der Luft aussetzt, eine bläuliche Farbe an,

*) Die Chlorine verbindet sich nämlich mit dem Wasserstoff des Wassers zu Salzsäure und der freigewordne Sauerstoff tritt an das Eisen und oxydirt es in höherm Grade.

die immer dunkler wird, was man durch Schütteln beschleunigen kann. Der Zusatz einiger Tropfen Chlorine bewirkt die blaue Farbe augenblicklich.

Schwefelsaures Eisenoxyd dient, Schwammsäure erkennen zu lassen; es wird durch dieselbe aus seinen Auflösungen gefällt, welches mit schwefelsaurem Eisenoxydul nicht Statt hat.

Es kann, wie das vorige, als Reagens auf Blausäure und blausaures Kali, Ammonium u. s. w. dienen. Der damit erhaltene Niederschlag ist dunkel blau.

Ferner läßt es sich anwenden, Flüssigkeiten auf Gallussäure oder gallussaure Salze zu prüfen. Schwefelsaures Deutoxyd von Eisen bringt einen blauen, Tritoxyd einen schwärzlichgrünen Niederschlag mit solchen hervor.

Das schwefelsaure Kali wird gebraucht, das Cerium von der Yttererde zu trennen: man nimmt zu diesem Zweck das dreifache Salz aus Salpetersäure und den beiden genannten Basen, benimmt ihm seinen Ueberschuß von Säure, löst es in Wasser auf, setzt krystallisirtes schwefelsaures Kali zu, und läßt Alles vier und zwanzig Stunden ruhig stehn. Es bildet sich ein dreifaches Salz mit Cerium und Kali, welches krystallisirt und aus der Flüssigkeit durch Filtriren abgeschieden wird. Darauf schlägt man aus der filtrirten Auflösung durch ein kohlensäuerliches Alkali die Yttererde mit Kohlensäure verbunden nieder, sammelt sie auf einem Filtrum, wäscht, trocknet sie, und verwandelt sie durch die Hitze in reine Yttererde (Oxyd von Yttrium).

Auf der andern Seite wird das krystallisirte dreifache Salz aus Schwefelsäure, Kali und Cerium zersetzt, indem man es in destillirtem Wasser auflöst und kohlensaures Kali zusetzt. Der erhaltene Niederschlag (kohlensaures Cerium) wird gewaschen, getrocknet, und durch Calcination in reines Ceriumoxyd verwandelt.

Das schwefelsaure Kupfer wird gebraucht, Spuren von Arsenik zu entdecken, der sich im Zustande arseniger Säure in irgend einer Flüssigkeit befindet. Man schüttet zu diesem Zweck in die zu untersuchende Flüssigkeit eine kleine Quantität Kali, und setzt dann einige Tropfen schwefelsaurer Kupferauflösung zu. Enthält die Flüssigkeit arsenige Säure, so bildet sich ein grüner Niederschlag (Scheelsches Grün), dessen Farbe nicht immer gleiche Intensität besitzt. In Flüssigkeiten, worin keine arsenige Säure enthalten ist, erfolgt dieser Niederschlag nicht. Seine Eigenthümlichkeiten sind, daß er auf einem rothglühenden Eisen nach Knoblauch riechende

Dämpfe verbreitet, die von der Verflüchtigung des Arseniks herrühren, und als Rückstand Kupferoxyd läßt.

Das schwefelsaure Kupfer dient auch, die Auflösungen arsenigsauerer Salze und arseniksaurer Salze von einander zu unterscheiden. Der Niederschlag, der mit den ersten erfolgt, ist, wie oben angegeben worden, grün; der mit den letzten weißbläulich.

Schwefelsaures Kupferammonium wird zu gleichem Zweck, wie das vorhergehende Salz angewandt. Einige glauben, daß die Farbe der damit erhaltenen Niederschläge noch abstechender ist, wofür indeß die Beobachtung nicht hinlänglich spricht.

Das schwefelsaure Natrum kann, so wie auch das schwefelsaure Kali, gebraucht werden, die Gegenwart von Blei anzuzeigen und dasselbe aus seinen Auflösungen zu fällen. Das Salz, was sich hierbei bildet (schwefelsaures Blei), ist völlig unauflöslich im Wasser und bietet folgende Kennzeichen dar: es ist weiß; geschmacklos, auflöslich in einem Ueberschuß seiner Säure und in Salzsäure; vor dem Löthrohr erhitzt und zu einer sehr hohen Temperatur gebracht, verfliegt es in weißen Dämpfen. Hundert Theile desselben bestehen nach Klaproth aus

Schwefelsäure . . .	26,50
Gelbem Oxyd . . .	73,50

Nur das erste Oxyd des Blei's vereinigt sich mit Schwefelsäure. Höhere Oxydationsstufen werden erst durch Entweichen von Sauerstoff auf die erste herabgebracht, ehe sie sich mit dieser Säure verbinden.

Schwefelwasserstoffsaures Kali, Natrum und Ammonium. Diese Salze zersetzen die meisten metallischen Auflösungen, und bringen sehr charakteristische Niederschläge darin hervor, wovon der Chemiker guten Vortheil zu ziehen weiß, um zu bestimmen, von welcher Beschaffenheit die Auflösungen sind.

Hier folgt eine tabellarische Uebersicht von den charakteristischen Unterschieden der Niederschläge, welche schwefelwasserstoffsaure Salze in Metallauflösungen zu wege bringen. Wir werden dann noch die Angabe einiger Mittel beifügen, die dadurch erhaltenen Anzeigen zu sichern.

Tabellarische Uebersicht der Niederschläge, welche durch schwefelwasserstoffsaures Natrum, Kali und Ammonium in den Metallauflösungen bewirkt werden, und Beschaffenheit dieser Niederschläge.

Metallauflösungen.	Farbe des Niederschlags.	Zustand des Niederschlags.
Von Arsenik	gelb,	Schwefelarsenik
— Blei	schwarz	Schwefelblei
— Cerium	braun,	Schwefelcerium
— Chromium,	grün,	Schwefelchromium *)
— Eisen,	schwarz,	schwefelwasserstoffsaures od. geschwefeltes schwefelwasserstoffsaur. Eisen.
— Gold,	schwarz,	Schwefelgold.
— Kadmium,	gelb,	Schwefelcadmium.
— Kobalt,	schwarz,	Schwefelkobalt.
— Kolumbium,	chocolatfarben,	Schwefelkolumbium.
— Kupfer,	schwarz,	Schwefelkupfer.
— Mangan,	schmuzig weiß,	wie beim Eisen.
— Molybdän,	braunröthlich,	Schwefelmolybdän.
— Nickel,	schwarz,	Schwefelnickel.
— Palladium,	schwarz,	Schwefelpalladium.
— Platin,	schwarz,	Schwefelplatin.
— Quecksilber,	schwarzbraun,	Schwefelquecksilber.
— Silber,	schwarz,	Schwefelsilber.
— Spießglanz,	orangegelb,	geschwefeltes schwefelwasserstoffsaures Spießglanz.
— Tellur,	schwarz,	Schwefeltellur.
— Thonerde,	weiß,	Oxyd von Aluminium. **)
— Titan,	flaschengrün,	Schwefeltitan.

*) Einige glauben, daß dieser Niederschlag kein Schwefelmetall, sondern blos ein Gemenge aus Schwefel und Chromoxyd ist.

**) Es ist leicht zu begreifen, was hierbei vorgeht: die Säure, die mit der Thonerde in Verbindung war, tritt an das Alkali der Schwefelwasserstoffsäure, und bildet ein neues Salz: die Schwefelwasserstoffsäure wird frei und entweicht, und die Thonerde fällt als Oxyd nieder.

Metallauflösungen.	Farbe des Niederschlags.	Zustand des Niederschlags.
Von Uran,	braun,	Schwefeluran.
— Wismuth,	schwarz,	Schwefelwismuth.
— Zink,	weiß,	schwefelwasserstoffsaurer Zink.
— Zinn,(Oxydul)	chocolatfarben,	schwefelwasserstoffsaures Zinn.
— — (Oxyd)	gelb,	eben so.
— Zirkon,	weiß,	Oxyd von Zirkonium.

Charaktere, welche Kennzeichen für die Beschaffenheit der Niederschläge abgeben.

Der Niederschlag der in Arsenikauflösungen erfolgt (Schwefelarsenik) ist gelb, flockig, geschmack- und geruchlos, giftig, leichter schmelzbar als der Arsenik; und nach dem Schmelzen eine zerreibliche Masse darstellend. Bis zum Sieden unter Ausschluß der Luft erhitzt, destillirt er in gelben Tröpfchen über; bei Luftzutritt verwandelt er sich dagegen in schweflige Säure und Arsenikoxyd (erstes Oxyd), welches sich mit einem Knoblauchsgeruch verflüchtigt. Der Schwefelarsenik besteht aus

100 Theilen Arsenik
64,56 Theilen Schwefel. (Thenard)

Der in Bleiauflösungen erfolgende Niederschlag (Schwefelblei) ist glänzend, geschmacklos, fest, schmelzbar (weniger als Blei), unter Ausschluß der Luft im Feuer unzersetzbar. Bei gewöhnlicher Lufttemperatur wirkt er nicht auf den Sauerstoff, mäßig erhitzt absorbirt er denselben, und bildet ein weißes, schweres schwefelsaures Blei und schweflige Säure: bei hohen Hitzegraden unter Luftzutritt verschluckt er Sauerstoff; bildet schwefliche Säure, schwefelsaures Blei, wovon ein Theil sich sublimirt, und metallisches Blei.

Der Niederschlag in der Ceriumauflösung (Schwefelcerium) wirkt bei gewöhnlicher Temperatur nicht auf die atmosphärische Luft und den Sauerstoff, er sey trocken oder feucht; in der Hitze aber ist er (nach Thenard) fähig, Sauerstoff zu absorbiren, und anfangs sich in schwefelsaures Salz, bei noch höherer Temperatur in schwefelsaures Gas und Metalloxyd (Ceriumoxyd) zu verwandeln.

Den Niederschlag in der Chromauflösung hat man noch wenig untersucht; man weiß indeß, daß er bei gewöhn-

licher Temperatur ohne Einwirkung auf den Sauerstoff ist, wohl aber in der Hitze ihn absorbirt.

Der Niederschlag in der Eisenauflösung (schwefelwasserstoffsaures Eisen) wird durch die Hitze zersetzt, wobei sich Wasser und Schwefeleisen bildet. Dieß zeigt folgende Eigenschaften: es ist geschmack- und geruchlos, folgt den Magnet nicht, schmilzt bei sehr hohem Hitzegrade, zieht den Sauerstoff der Atmosphäre bei gewöhnlicher Temperatur von freien Stücken an, wobei sich Wasser, drittes Eisenoxyd, und Schwefel, der zu Boden fällt, bildet; bei mäßiger Hitze geht es auch in schwefelsaures Salz über: in hoher Temperatur absorbirt es den Sauerstoff; er sey trocken oder feucht; ist jenes, so entsteht schweflige Säure und ein schwefelsaures Salz; ist dieß, schwefligsaures Gas und drittes Eisenoxyd.

Der Niederschag in den Goldauflösungen (Schwefelgold) läßt in der Hitze schweflige Säure entweichen: das Gold wird reducirt.

Der Niederschlag in Kadmiumauflösung (Schwefelkadmium), bestehend aus 100 Kadmium und 28,17 Schwefel, ist unzersetzbar im Feuer, schmilzt in der Weisglühhitze und geht beim Erkalten in eine Masse über, die aus glänzenden, durchsichtigen Blättchen von sehr lebhafter schöner gelber Farbe gebildet ist: erhitzt man dieses Schwefelmetall, so geht seine Farbe succesiv in braun und carmoisin über: bei verminderter Temperatur verschwinden diese Farben wieder.

Vom Niederschlag in Kobalt- und Kolumbiumauflösung gilt das nämliche, was von dem in Chromauflösung erinnert worden ist.

Der Niederschlag in den Kupferauflösungen (Schwefelkupfer) ist schwarz, schmelzbarer als das Kupfer, durch Hitze unzersetzbar; bei gewöhnlicher Temperatur wirkt er nicht auf den Sauerstoff, absorbirt denselben bei mäßiger Hitze und bildet dabei schweflige Säure und ein schwefligsaures Salz; in höherer Temperatur wird er in schwefligsaures Gas und Kupferoxyd verwandelt.

Dieß Oxyd bildet, in Säuren aufgelöst, grüne oder blaue Salze (je nach den Säuren, die man nimmt), die aus ihrer wäßrigen Auflösung durch blausaures Eisenkali kastanienbraun niedergeschlagen werden. Das Schwefelkupfer besteht aus

66,6 Theilen Kupfer
33,4 " Schwefel.

Der Niederschlag in der Manganauflösung (Schwe-

felwasserstoffsaures Mangan) wird durch die Hitze zersetzt und verwandelt sich in Schwefelmangan. Dieß ist fest, glanzlos, geschmacklos, schmelzbar (leichter als das Metall); in der Rothglühhitze bei Ausschluß der Luft unzersetzbar; ohne Einwirkung auf die atmosphärische Luft und den Sauerstoff bei niedrer Temperatur; bis zum Rothbraun erhitzt absorbirt es diese Gasarten, sowohl trocken als feucht, wobei schweflige Säure und schweflichsaures Salz entsteht: in noch höherer Temperatur entweicht schweflichsaures Gas und man erhält als Rückstand Manganoxyd.

Der Niederschlag in den Molybdänauflösungen (Schwefelmolybdän) ist schmelzbar (bei weitem mehr als das Metall), durch Hitze nicht zersetzbar; bei gewöhnlicher Temperatur ohne Wirkung auf den Sauerstoff, er sey trocken oder feucht; in der Rothglühhitze absorbirt er dieß Gas und bildet schweflige Säure und Molybdänsäure, die in Gestalt weißer Dämpfe entweicht.

Der Niederschlag in den Nickelauflösungen (Schwefelnickel) giebt dieselben Resultate als der in den Auflösungen von Chromium (S. dieß Metall).

Der Niederschlag in den Palladiumauflösungen (Schwefelpalladium) besteht aus 80 Theilen Metall und 20 Theilen Schwefel; er ist bei sehr hohem Temperaturgrade schmelzbar, bei Ausschluß der Luft unzersetzbar; sehr leicht zersetzbar dagegen, wenn diese Zutritt hat: während der Erhitzung wird der Schwefel in schwefliche Säure verwandelt und das Metall reducirt.

Der Niederschlag in der Platinauflösung (Schwefelplatin) besteht aus 75 Platin und 25 Schwefel; er bietet folgende Eigenschaften dar: in feuchtem Zustande, bei Luftzutritt, unter der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre ändert er sich schnell, und bildet nach Proust und Berzelius Schwefelsäure, welche das Papier, auf dem man ihn gesammelt hat, verkohlt; in verschlossenem Gefäße bei sehr hoher Temperatur erhitzt erleidet er eine anfangende Schmelzung. Erhitzt man ihn unter Luftzutritt, so erfolgt Zersetzung; es bildet sich schweflige Saure, welche entweicht, und das Platin, das im Rückstande frei bleibt, nimmt den Metallglanz an.

Der Niederschlag in der Quecksilberauflösung (Schwefelquecksilber) besteht aus 100 Theilen Quecksilber und 15,88 Schwefel. Er besitzt eine schwarze Farbe; erhitzt man ihn in verschlossnen Gefäßen, so sublimirt er in Gestalt gruppirter Nadeln von schönrother Farbe (Zinnober). Erhitzt man dieß Schwefelquecksilber unter Luftzutritt, so

verwandelt es sich in schweflige Säure und Metall, die beide verfliegen.

Das Schwefelquecksilber kann auch durch Kalk oder Eisen zersetzt werden, wobei Schwefeleisen oder Schwefelkalk entsteht und Metall, welches sich verflüchtigt. Diese beiden Verfahrungsarten werden in den Hüttenwerken angewandt.

Der Niederschlag in der Silberauflösung (Schwefelsilber) ist schwarz, fest, undurchsichtig, schmelzbarer als Silber, nach dem Flusse fähig, in kleinen Nadeln zu krystallisiren. Bei Ausschluß der Luft erleidet er auch in sehr hoher Temperatur keine Zersetzung; diese erfolgt dagegen, wenn die Luft oder Sauerstoffgas Zutritt hat. Es entsteht dabei schweflige Säure, welche verfliegt und als Rückstand bleibt metallisches Silber.

Das Schwefelsilber läßt sich auch durch Eisen reduciren; dieß bemächtigt sich des Schwefels und macht dadurch das Silber frei. Auf 100 Theile Silber kommen 14,48 Schwefel.

Der Niederschlag in der Spießglanzauflösung (schwefelwasserstoffsaures oder geschwefeltes schwefelwasserstoffsaures Spießglanz) ist orangegelb und wird durch Hitze in Wasser und Schwefelspießglanz umgewandelt.

Von den Niederschlägen in den Tellur = Titan und Uran = Auflösungen ist dasselbe zu bemerken, als von dem in der Chromauflösung (s. weiter oben dieß Metall).

Der Niederschlag in der Auflösung eines Thonerdensalzes (Aluminiumoxyd ist weiß, flockig; auf dem Filtrum gesammelt einer halbdurchsichtigen Gallert ähnlich, die durch Trocknen Risse bekommt. Getrocknet klebt er fest an der Zunge: ist bei sehr hohen Hitzegraden noch unzersetzbar; doch erleiden dadurch seine Molecule eine solche Annäherung, daß das Wasser, welches sonst sehr begierig von ihm eingesogen wurde, keine merkliche Wirkung mehr darauf hat. Als noch feuchte Gallert mit Schwefelsäure behandelt, liefert er ein Salz (schwefelsaure Thonerde), welches zerfließlich, und sehr auflöslich ist, locker und undeutlich krystallisirt, mit schwefelsaurem Kali oder Ammonium oder beiden zusammen verbunden ein sehr charakteristisches Salz bildet, den Alaun, der in großen Octaedern krystallisirt.

Der Niederschlag in der Wismuthauflösung (Schwefelwismuth) ist bleigrau, krystallisirt beim Erkalten in Nadeln und verwandelt sie bei sehr hoher Temperatur

unter Luftzutritt in schweflige Säure und Wismuthoxyd. Der Schwefelwismuth besteht aus

100 Theilen Metall
22,52 = Schwefel.

Der Niederschlag in der Zinkauflösung (schwefelwasserstoffsaurer Zink) verwandelt sich, wenn er unter Ausschluß der Luft erhitzt wird, in Wasser und Schwefelzink. Letztrer hat folgende Eigenschaften: er ist fest, glanzlos, geschmacklos, schmelzbar (weniger als das Zink), bei hoher Temperatur ohne Zutritt von Luft oder Sauerstoff unzersetzbar. Bei gewöhnlicher Temperatur verändert er sich nicht an der Luft, in rothbrauner Glühhitze zieht er Sauerstoff an und bildet schweflige Säure und schwefelsaures Salz. Je höher die Temperatur ist, um so stärker ist die Absorption von Sauerstoff; erreicht sie aber einen gewissen Grad, so wird nur schwefliche Säure und Oxyd gebildet. Auf 67 Theile Zink kommen 33 Theile Schwefel.

Der Niederschlag in der Zinnauflösung (schwefelwasserstoffsaures Zinn) wird durch Hitze in Wasser und Schwefelzinn zersetzt, welchem folgende Eigenschaften zukommen: es besteht aus glänzenden Blättchen, ist graubläulich, fest, schmelzbar, (weniger als Zinn), im Feuer mit Ausschluß der Luft unzersetzbar; er zersetzt sich dagegen bei Luftzutritt, wobei sich schweflige Säure und ein schwefelsaures Salz bildet; erhöht man die Temperatur noch mehr, so bildet sich schweflige Säure und Zinnoxyd.

Der Niederschlag in der Zirkonauflösung (Oxyd von Zirkonium) ist weiß, schwer, durch Licht und Wärme unveränderlich, ohne Einwirkung auf Luft und Sauerstoffgas: in einer kleinen Glaskapsel (im Zustande von Oxydhydrat) mittelst einer Alkohollampe erhitzt, schwärzt er sich, und glüht, als wenn er verbrennte. Das Zirkoniumoxyd bildet mit überschüssiger Schwefelsäure ein adstringirendes Salz, welches nicht krystallisirt, sondern ein gummiähnliches Ansehn erhält; setzt man zu dieser schwefelsauren Auflösung Wasser, so trübt sie sich, wenn sie nicht zu sehr mit Säure übersättigt ist.

Seife. Margarinsaure Alkalien. Diese Salze dienen, in Wasser aufgelöst, die Gegenwart von Kalksalzen in natürlichen Wässern zu entdecken; man schüttet etwas von ihrer Auflösung in das zu untersuchende Wasser; erfolgt ein weißer flockiger Niederschlag, so deutet dieß auf die Gegenwart von Kalksalzen, und zwar zeigt ein reichlicherer Niederschlag auch eine reichlichere Menge derselben an. Dieß

Reagens ist indeß mangelhaft, denn es giebt keine große Genauigkeit. Mehr Vortheil gewährt die Anwendung des sauerkleesauren Ammoniums (S. dieses Salz).

Siebentes Kapitel.

Vegetabilische und thierische Produkte, die als Reagentien dienen.

Da der vegetabilischen und thierischen Produkte, die sich als Reagentien benutzen lassen, keine zu große Anzahl ist, so haben wir sie in einem Kapitel nach alphabetischer Ordnung zusammen abgehandelt.

Aether.
Alkohol
Amylum
Caramel
Eiweis
Gallert
Galläpfel
Gerbstoff
Glaiadine
Hämatine
Indigo
Kohle, thierische,
Oele, wesentliche,
Picromel
Tinkturen aus den Beeren von St. Lucie
— — — — Flieder
— aus Brasilienholz
— — Curcume
— — Lackmus
— — Malven
— — Rosen
— — rothen Kohl
— — verschiedne andre.
Reagirende Papiere

Der Aether dient, eine große Menge Substanzen, im Zustande der Reinheit von andern zu scheiden, mit denen sie in Verbindungen vorkommen, indem er die einen auflöst, die andern unaufgelöst läst. Zu jenen gehören die Harze.

Pelletier hat sich dessen bedient, den wirksamen Bestandtheil der Ipecacuanha rein zu erhalten.

Vauquelin hat seine Anwendbarkeit gezeigt, den wirksamen Stoff des Cubebenpfeffers in reinem Zustande darzustellen.

Das Gold läßt sich mittelst des Aethers aus seinen Auflösungen scheiden; der Goldäther, den man so erhält, besitzt eine gelbe Farbe; und setzt sein Gold ab, wenn man ihn auf die polirte Fläche eines andern Metalls bringt.

Der Aether löst das salzsaure Quecksilberoxyd auf: an der Luft zersetzt sich diese Auflösung und es bildet sich kohlensaures Quecksilber und salzsaures Quecksilberoxydul.

Man wendet den Aether ferner an, manche Färbestoffe (z. B. von lithospermum tinctorium) auszuziehen, und das Caoutchouc (elastisches Gummi) aufzulösen.

Der hohe Grad der Flüchtigkeit, den der Aether schon bei sehr niedrer Temperatur besitzt, giebt ein Mittel an die Hand, große Kältegrade hervorzubringen.

Die Vermischung des Aethers mit Alkohol erfolgt leicht; ein Zusatz von Wasser aber trennt sie augenblicklich wieder.

Um die Glaiadine rein darzustellen, wäscht man sie mit Aether. Dieser löst nichts von ihr auf, befreit sie aber von den fremden, ihr anhängenden Stoffen (Joachim Taddei).

Der Alkohol (Weingeist) ist für ein treffliches Reagens zu achten. Mittelst seiner Eigenschaft viele Salze und andre Substanzen aufzulösen, und auf andre, die im Wasser löslich sind, wieder gar keine merkliche Wirkung zu äußern, läßt er sich benutzen, eine große Menge Scheidungen hervorzubringen, wenn man damit Salzrückstände, ausgetrocknete Extracte, vegetabilische Produkte u. s. w. behandelt.

So läßt sich z. B. durch Alkohol von 42° der reine krystallisirfähige Zucker aus dem rohen Colonialzucker, den käuflichen Kassonaden u. s. w. vollkommen scheiden; er bleibt unaufgelöst im Alkohol, während der Extraktivstoff und unkrystallisirbare Zucker durch Auflösung fortgenommen werden. Der Zucker wird mehrmals mit Alkohol von demselben Grade ausgewaschen, bis dieser nichts mehr davon auflöst, darauf auf ein Filtrum geworfen, getrocknet und abgewogen. Von dem Gewicht des reinen, im Alkohol unauflöslichen Zuckers zieht man alsdann das Gewicht der in Wasser unauflöslichen Theile ab; welches man erhält, indem man den ganzen Rückstand der weingeistigen Auflösung in Wasser auflöst, diese wässrige Auflösung filtrirt, und das auf dem Filtrum Zurückgebliebene wiegt. Der Alkohol, den man hierbei anwendet, muß so wasserfrei als möglich seyn, d. h. 42° am Aräometer von Cartier zeigen, und ein specifisches Gewicht von 0,8037 besitzen, das des Wassers zur

Einheit angenommen. Um den Alkohol nicht zu schwächen, muß man den Zucker, den man dem Versuche unterwirft, so stark als möglich trocknen, ohne doch es zum Rösten dabei kommen zu lassen, um ihn von dem größten Antheil Wassers, den er enthält, zu befreien.

Durch das nämliche Mittel kann man die Glaiadine vom Kleber scheiden. Man verschafft sich zu diesem Zweck letztre Substanz aus Mehl, zertheilt sie, um ihr mehr Oberfläche zu verschaffen und unterwirft sie dann der Einwirkung von Alkohol von 36°; die so erhaltene Auflösung wird filtrirt, und giebt die Glaiadine durch Abdunsten. Man bedient sich dieser Substanz als Reagens auf Gerbstoff, nachdem man sie zuvor durch Waschen mit Aether gereinigt hat, der eine kleine Quantität fremder gelber Materie darin fortnimmt, sie selbst dagegen unaufgelöst läßt.

Der Alkohol dient auch, aus den Schwämmen den in ihnen enthaltenen Zuckerstoff zu scheiden. Man dampft zu diesem Zweck das wässrige Extract der Schwämme zur Trockniß ab, und behandelt es mit Alkohol von 36°, bis er nichts mehr auszieht. Die erhaltene Auflösung von fahlrother Farbe wird durch Abdunsten sehr dunkelbraun; und setzt, wenn sie bis zur Syrupsconsistenz eingedickt ist, beim Erkalten eine pulverige zuckerartige Materie ab, welche eigenthümliche Charaktere besitzt, und daher als eine besondere Art des Zuckergeschlechts unterschieden wird. (S. die Mémoires de Braconnot, aus Nancy, gedruckt in den Annales de Chimie, tom. 79 et 88).

Der Alkohol wird ferner angewandt, den Mannastoff aus der Manna in lacrymis gesondert darzustellen. Man behandelt zu diesem Zweck die Manna in der Hitze mit Alkohol, filtrirt die Auflösung, und findet nach dem Erkalten fast allen Mannastoff in Gestalt weißer Krystalle niedergeschlagen. Man reinigt ihn darauf durch wiederholtes Auflösen und Krystallisiren in Alkohol.

Der Alkohol dient weiter, die Cetine aus dem Wallrath abzuscheiden. Man behandelt ihn mit kochendem Alkohol, filtrirt die Flüssigkeit und läßt sie erkalten, wo sich denn die Cetine in krystallinischer Blättchenform absetzt. Durch Wiederholung dieses Verfahrens wird die Cetine noch mehr gereinigt. Hundert Theile kochenden Alkohols von 0,821 Dichtigkeit lösen 2,50 Cetine auf (Chevreul).

Mittelst Alkohols läßt sich die eigenthümliche Säure, die unter dem Namen der rosigen Säure bekannt ist, erhalten. Man reinigt zu diesem Zweck den rosenfarbnen Nieder-

schlag, der sich hauptsächlich im Urin von Wechselfieberpatienten bildet, durch Wasser, behandelt ihn denn mit kochendem Alkohol, filtrirt schnell, und erhält durch Abdunsten die rosige Säure im Niederschlag.

Das Verfahren, die amnische Säure darzustellen gründet sich auch auf die Eigenschaft derselben, sich in kochendem Alkohol aufzulösen und beim Erkalten daraus wieder niederzuschlagen.

Durch den Alkohol bewirkt man die Trennung des salzsauren Eisens vom salzsauren Baryt; erstrer ist auflöslich darin, leztrer nicht. Man pulvert die Mischung beider Salze sehr fein, und wäscht sie mit Alkohol aus, bis der lezte Zusatz desselben keine Spur von salzsaurem Eisen mehr annimmt, was man daraus erkennt, daß blausaures Eisenkali keinen blauen Niederschlag darin hervorbringt.

Mittelst Alkohol läßt sich der Weinstein aus Essig niederschlagen, wenn solcher darin enthalten ist. Dieß gründet sich darauf, daß die Verwandtschaft des Alkohols zum Wasser größer als die des Wassers zum Weinstein ist, leztrer mithin, der in dem aus der Mischung hervorgehenden verdünnten Alkohol nicht bestehen kann, niedergeschlagen wird.

Man bedient sich seiner, aus dem Rückstand abgedampfter Mineralwässer, die zerfließlichen Salze zu scheiden, die sich darin vorfinden. Um genaue Resultate zu erhalten, muß man nur solchen Alkohol dazu anwenden, der am Cartierschen Aräometer 42° zeigt, und eine specifische Dichtigkeit gleich 0,8037 besizt; enthielte er mehr Wasser, als durch den genannten Grad angegeben wird, so könnten manche Salze, die man vermöge ihrer Unauflöslichkeit in Alkohol absondern will, doch noch durch den kleinen damit verbundenen Antheil Wassers aufgelöst erhalten werden; auch muß der Rückstand wohl getrocknet seyn, damit das Wasser desselben den Alkohol, in den er gebracht worden, nicht schwäche.

Um die Scheidung zu bewirken, pulvert man den Rückstand fein, gießt den Alkohol darüber, und giebt Hitze unter beständigem Umrühren. Darauf filtrirt man, wobei der Alkohol, mit den Salzen, die er aufgelöst hat, durchgeht, dagegen die unaufgelöst gebliebenen Salze auf dem Filtrum zurückbleiben. Diese wäscht man von Neuem, um die Theilchen der Salzauflösung, die ihnen etwa noch anhängen, völlig von ihnen abzusondern, verdampft darauf die weingeistige Auflösung, und erhält als Rückstand die in diesem Menstruum auflöslichen Salze, welche man nun einer weitern Untersuchung unterwirft.

Den Rückstand, der auf dem Filtrum geblieben ist, läßt man trocknen, und kann nun die in Wasser auflöslichen Salze daraus abscheiden, indem man ihn zu wiederholten Malen mit destillirtem Wasser auswäscht, alles Wasser, was dazu gebraucht worden ist, zusammennimmt, abdampft, und den erhaltenen Rückstand untersucht.

Man bedient sich auch des Alkohols, Salze aus ihren wäßrigen Auflösungen niederzuschlagen. Man muß diese zuvor concentriren, ehe man den Alkohol zusetzt, der dann wegen stärkerer Verwandschaft zum Wasser sich mit diesem verbindet, und das Salz niederschlägt. Die Auflösungen von schwefelsaurem und salzsaurem Kali, salpetersaurem Baryt, überweinsteinsaurem Kali befinden sich in diesem Falle. Die Niederschlagung ist aber nicht vollständig; ein Theil des Salzes bleibt immer in dem durch das Wasser verdünnten Alkohol aufgelöst.

Der Alkohol findet seine Anwendung, das Harz aus Extrakten zu scheiden, die man mittelst kochenden Wassers erhalten hat. Das Harz war in diesem Falle in die wäßrige Auflösung durch Hülfe einiger mit ihm verbundnen fremden Substanzen mit hineingezogen worden, die ihm eine Art vorübergehender Auflöslichkeit in Wasser mittheilten.

Der Alkohol läßt sich aber auch gebrauchen, dieß Harz geradezu aus Pflanzen abzuscheiden, indem er es auflöst. Um es dann rein darzustellen, schüttet man zur Harzauflösung Wasser, welches die in ihm auflöslichen Stoffe fortnimmt, und das Harz, was in dem hinlänglich verdünnten Alkohol nicht weiter aufgelöst bleiben kann, zu Boden setzen läßt. Auf diese Weise erhält man die Harze der Jalappa, des Scamoniums u. s. w. u. s. w.

Er kann auch dienen, das Gummi aus seiner concentrirten wäßrigen Auflösung zu scheiden, indem er dieser Substanz, die nicht in ihm auflöslich ist, in Ueberschuß zugesetzt, das Wasser entzieht, und sie in flockiger Gestalt niederschlägt; der harzige Stoff, der zuweilen mit dem Gummi in Verbindung ist, und dessen Auflösung in Wasser durch letztres vermittelt wird, bleibt aufgelöst, und läßt im Niederschlage bloßes Gummi zurück, das dann, nach sorgfältigem Waschen mit Alkohol, von Neuem in Wasser aufgelöst werden kann.

Man hat dieß Reagens mit Recht empfohlen, die Reinheit des Ricinusöls zu prüfen. Ist dasselbe wirklich rein, so löst es sich vollkommen darin auf, was nicht Statt hat, wenn es mit fettem Oele vermischt ist. Zwar sind die fetten

Oele auch auflöslich in Alkohol, aber nur in dem Verhältniß von 3 oder höchstens 8 in 1000 Theilen Alkohol; dagegen das Ricinusöl sich in jedem Verhältniß darin auflöst.

Grade der Auflöslichkeit einiger fetten Oele in Alkohol von 40°, bei der Temperatur von 12°.

Oel von süßen Mandeln	0,003
— — Bucheckern	0,004
— — Leinsaamen	0,006
— — Haselnüssen	0,003
— — Wallnüssen	0,006
— — Oliven	0,003
— — Mohn	0,004
— — Mohn, der ein Jahr gelegen . .	0,008

Man erkennt leicht, mittelst dieses Reagens, in welcher Quantität fette Oele unter wesentliche gemischt sind. Um sich zuvor zu versichern, ob das Oel wirklich dergleichen enthält, läßt man einen Tropfen desselben auf Löschpapier fallen und erhitzt dieses. War das Oel rein, so bleibt kein Fleck zurück, dagegen behält das Papier einen Fettfleck, der es durchscheinend macht, wenn das Oel verfälscht war. Man bestimmt alsdann mittelst Alkohols die Menge von fettem Oele, womit sich das wesentliche untermischt befand. Die Verfälschung der wesentlichen Oele mit fetten kommt indeß nur selten vor, da sie zu leicht zu erkennen ist; dagegen wird das flüchtige Oel häufig mit Alkohol selbst verdünnt. Aber auch dieser Betrug läßt sich entdecken, denn wenn man von solchem Oel etwas in Wasser gießt, so wird dasselbe dadurch milchigt.

Der Alkohol wird auch benutzt, das Osmazom von der Gallert und andern thierischen Substanzen abzuscheiden, indem es vor diesen die Auflöslichkeit darin voraus hat. Die Mischung, die das Osmazom enthält (z. B. Bouillon) wird in Form eines Extrakts gebracht, dieß mit Alkohol behandelt, in dem sich das Osmazom auflöst, darauf filtrirt, und durch Abdampfen diese Substanz rein von Eiweis und Gallert erhalten.

Der Ambrastoff und die Cholesterine lassen sich im Alkohol in der Hitze auflösen; nach dem Erkalten fallen sie in krystallinischer Gestalt daraus nieder. Kochender Alkohol löst das Wachs auf; beim Erkalten setzt es sich in Flockengestalt wieder ab.

Der Alkohol dient ferner, die Morphine aus dem mit Ammonium, Kalk oder Magnesia im Opiumdecoct gebildeten Niederschlage abzuscheiden: man gießt zu dem Ende kochenden Alkohol darüber und filtrirt schnell. Sobald die Temperatur des Alkohol unter der des Siedepunkts herabkommt, läßt er die Morphine fallen. Auf gleiche Weise behandelt man die schwefelsauren oder salzsauren Auflösungen der Chinarinde und erhält so, durch Abdampfen des Alkohols, die Quinine und Cinchonine (Henry).

Da der Alkohol auch bei einem sehr hohen Grade der Rectification immer noch eine bestimmte Quantität Wassers zurückbehält, so kann man ihn hierauf prüfen, indem man kaustischen Baryt zusetzt. Enthält er Wasser, so erkennt man es daran, daß der Baryt seine Gestalt ändert und zerfällt, was nicht Statt hat, wenn der Alkohol sich in möglichst wasserfreiem Zustande befindet.

Das Amylum (durch Hitze bewirkte wäßrige Amylumauflösung) wird als Reagens auf Jodine gebraucht, die ihm verschiedne Grade der Färbung vom Blauen bis zum Schwarzen mittheilt, je nachdem die Verhältnisse sind, in denen beide Substanzen genommen werden. Sind die Theile gleich, so ist die Farbe indigblau, ist Jodine in Ueberschuß, so wird sie schwärzlichblau, und röthlichblau (violet) wenn das Amylum überwiegt.

Durch das Amylum kann man die Gegenwart der Jodine in den Rückständen des fucus saccharinus und verschiedner andern Meerespflanzen erkennen. (S. Extraction der Jodine, und Artikel Zubereitung.)

Das Amylum zeigt aber nur dann die Gegenwart der Jodine an, wenn sie sich im freiem Zustande befindet; ist sie gebunden, so muß man sie erst durch Säuren frei machen, wozu die Salzsäure dienen kann; erst dann giebt sie sich durch die blaue oder violette Färbung (je nach dem die Quantität derselben ist) zu erkennen. Auf diese Weise kann man noch die Gegenwart von 0,0000022 = $\frac{1}{450,000}$ Jodine in ihre Verbindungen bemerklich machen (Stromeyer).

Die Verbindung des Amylums mit der Jodine ist in verdünnter Schwefelsäure auflöslich, ohne ihre blaue Farbe dabei zu ändern; geschieht die Auflösung in concentrirter Schwefelsäure, so wird sie braun, geht aber bei Zusatz von hinlänglichem Wasser wieder in Blau über.

Das Caramel wurde bisher noch nicht als Reagens benutzt, wir führen hier eine neue Anwendungsart desselben an. Es wird im Allgemeinen durch Einwirkung der Hitze

auf die meisten vegetabilischen Substanzen (vornämlich den Zuckerstoff) gewonnen, die in diesem Falle zersetzt werden. In den meisten wässrigen Extrakten bildet es sich, selbst unter der Temperatur des kochenden Wassers; glaubt man, daß es darin von Nachtheil seyn kann, so wird es mittelst thierischer Kohle entfernt. (S. die Artikel Zubereitung, Extracte, thierische Kohle).

Diese entfärbende Eigenschaft, die die Kohle in einem Zustande der Zertheilung besitzt, den man chemische Zertheilung nennen könnte (denn durch kein mechanisches Mittel läßt sie sich erreichen), hat uns Veranlassung gegeben, das Caramel zu benutzen, um das entfärbende Vermögen verschiedner Kohlen zu prüfen, und den Grad desselben genau zu bestimmen, da er nach der verschiedenen Zubereitung der Kohlen sehr abweichend ist.

Da man seit mehrern Jahren die Kohlen im Allgemeinen und insbesondre die thierische Kohle mit viel Nutzen zur Fabrication des Rübenzuckers, und zur Raffinage des Zuckers im Großen anwendet, so muß dieß Prüfungsmittel von großer Wichtigkeit seyn.

Um die entfärbende Eigenschaft einer Kohle darzuthun und über das Verhältniß ihrer Wirkung zu andern Kohlen urtheilen zu können, braucht man nur 10 Gramme einer Flüssigkeit zu nehmen, die mit ein wenig Caramel zwar ziemlich dunkel gefärbt ist, doch nicht so, daß sie die Lichtstrahlen nicht mehr hindurchließe. Hierein wirft man einen Gramm Kohle, rührt die Mischung wohl um, filtrirt sie, und sieht dann an der geringern oder stärkern Färbung derselben, welche von den angewandten Kohlen die stärkere entfärbende Wirkung gehabt hat. Um diese Wirkung genau zu messen, ist ein eigends dazu bestimmtes Instrument, Decolorimeter angegeben worden. (S. den Artikel Apparate.)

Das Eiweis läßt sich als Reagens auf Quecksilbersublimat gebrauchen, der dadurch in Gestalt weißer Flocken niedergeschlagen wird. Diese Flocken sind unauflöslich in Wasser, zersetzen sich in der Hitze, und liefern dabei erst thierische Produkte, dann einen weißen Dampf, der, an einer blanken Kupferplatte aufgefangen, diese weiß färbt. Man kann durch dieß Reagens noch 0,0005 Sublimat in einer Flüssigkeit erkennen, was auch umgekehrt von der Empfindlichkeit des Sublimats als Reagens auf Eiweis gilt.

Gallert; der hauptsächlichste Gebrauch, den man von dieser Substanz als Reagens macht, besteht darin, die Gegenwart von Gerbstoff in verschiednen Flüssigkeiten darzuthun, selbst wenn er in sehr geringer Quantität darin vorhanden ist. Nach D. Bostock liefert sie noch einen reichlichen Niederschlag in einer Auflösung, die nur 0,001 Gerbstoff enthält, und einen immer noch merklichen in einer Flüssigkeit, worin sich nur 0,0005 befindet; in letzterm Falle aber ist man nicht mehr im Stande, die Beschaffenheit dieses Niederschlags auszumitteln; und die Schwierigkeit wird noch größer, wenn sich auch andre Substanzen daneben in der Auflösung vorfinden, die sich mit dem Niederschlag vermischen, seine Beschaffenheit ändern, und so verhindern, daß er noch deutlich unterscheidende Merkmale zeigt. Der Niederschlag, der aus der Verbindung des Gerbstoffs mit der Gallert besteht, bietet folgende Kennzeichen dar: er ist elastisch, klebrig, von weißgelblicher Farbe; im Augenblick der Niederschlagung fähig, verschiedne Gestalten anzunehmen; an der Luft trocknet er schnell und wird dadurch zerbrechlich und der Fäulniß widerstehend. Die Quantitäten Gallert und Gerbstoff, welche in diese Verbindung, die manche gerbstoffsaure Gallert nennen, eingehn, sind noch nicht bestimmt.

Da nach Thompson das salpetersaure Quecksilber das einzige Salz ist, welches durch Gallert gefällt wird, so hat man hieran ein Mittel, dieses Salz zu erkennen: der weiße Niederschlag, den man damit erhält (bestehend aus Quecksilberoxyd und thierischer Materie) hat ein käseartiges Ansehn; auf glühenden Kohlen zersetzt er sich, und liefert dabei die gewöhnlichen Produkte der Zersetzung thierischer Stoffe, alsdann Quecksilberdämpfe.

Der Galläpfelaufguß wird oft gebraucht, Eisen in einer Auflösung zu erkennen. Man gießt zu diesem Zweck einige Tropfen desselben in die zu untersuchende Flüssigkeit, und rührt lebhaft mit einem Glasstäbchen um. Enthält die Auflösung Eisen, so nimmt sie Anfangs eine braune Farbe an, die dann in Blau übergeht: der Unterschied dieser beiden Nüancen hängt von der Oxydationsstufe ab, auf der sich das Eisen befindet. Ist das Metall sehr oxydirt, so bringt der Galläpfelaufguß auf der Stelle eine blaue Farbe in der Flüssigkeit hervor; bei geringerm Oxydationsgrade dagegen entsteht zuerst eine braune Farbe, die sich nur all-

mählig in die blaue verwandelt, dadurch, daß das Eisen Sauerstoff aus der Luft anzieht. *)

Will man die Gegenwart von Eisen in einem Mineralwasser erforschen, und hat keinen Galläpfelaufguß in Bereitschaft, so kann man auch einen halben Gallapfel nehmen und diesen in das Wasser tauchen. Das Eisen giebt sich dann durch die schwarze Farbe zu erkennen, die sowohl die Flüssigkeit, als der Gallapfel selbst annimmt.

Diese verschiednen Erscheinungen können als sichre Anzeichen für die Gegenwart des Eisens gelten.

Philips hat angemerkt, daß bei Anwendung des Galläpfelaufgusses als Reagens auf Eisenauflösungen manche Verschiedenheiten in den erfolgenden Erscheinungen Statt haben können, je nachdem die Einwirkung fremder Körper, die sich mit in den Auflösungen befinden, dabei ins Spiel kommt: aber in diesem Falle sind mehr oder weniger alle Reagentien. Eins von ihnen für sich reicht nie für den Chemiker hin, die Gegenwart eines Stoffes auszumitteln, für den sie besondre Merkmale liefern; nur durch die Combination der Erscheinungen, die mehrere, oder vielmehr die größtmöglichste Anzahl derselben hervorbringen, lassen sich sichre Merkmale für die Gegenwart dieser Körper erhalten: denn es kann jeder der eigenthümlichen Charaktere, welche sich durch Reagentien erlangen lassen, zweien oder mehrern Körpern gemeinschaftlich zukommen; aber eine Vereinigung mehrerer Erscheinungen, die durch verschiedne Reagentien hervorgebracht worden sind, kann im Allgemeinen immer nur auf einen passen; und wir bemerken bei dieser Gelegenheit im Vorbeigehn, daß, wenn man alle Fälle vorausbestimmen wollte, die in manchen Resultaten Abweichungen oder gar erscheinende Unregelmäßigkeiten veranlassen können, hierzu ein sehr voluminöses, weitschweifiges Werk erfoderlich seyn würde, das demohngeachtet sicher noch unvollständig wäre. **)

Man bedient sich dieses Aufgusses, um zu erkennen, ob Titanauflösungen rein sind: ist dieß der Fall, so erfolgt damit ein orangegelber Niederschlag; findet das Gegentheil statt, so wechselt die Farbe des Niederschlags vom Grünen zum Bräunlichgrünen.

---

*) Zusatz von Chlorine bewirkt eine schnellere Verbindung von Sauerstoff mit dem Eisenoxyd mittelst Wasserzersetzung.

**) Die Schwierigkeiten würden hier dieselben seyn, als wenn man ein Werk abfassen wollte, welches eine Angabe der Medicamente, wie ihre Anwendung für jedes Individuum statt haben müßte, enthielte.

Noch in verschiednen andern Metallauflösungen bringt dieser Aufguß Niederschläge hervor, die an ihrer Farbe das Metall, was sie enthalten, erkennen lassen. Folgende Tabelle giebt die respektiven Farben derselben an.

Tabelle der Niederschläge, die durch Galläpfelaufguß in einigen Metallauflösungen gebildet werden.

Metallauflösungen.	Farbe des Niederschlags.
Von Osmium	blau *)
— Tellur	gelb
— Silber	weiß
— Quecksilber . . .	orangefarben
— Uran	braun.

Die eigenthümliche Farbe dieser Niederschläge ist blos dann immer dieselbe, wenn die angewandten Metallauflösungen sich in demselben Oxydationsgrade befinden.

Der Gerbstoff wird gebraucht, die Gegenwart der Gallert zu erforschen, und umgekehrt. (Die Merkmale der Verbindung, die beide Stoffe dabei eingehn, sind unter dem Artikel Gallert beschrieben).

Da der Gerbstoff auch den Eiweisstoff niederschlägt, so muß man sich, ehe man Flüssigkeiten auf Gallert zu prüfen unternimmt, zuvor versichern, ob sie nicht Eiweis enthalten. Dieß geschieht dadurch, daß man die zu untersuchende Flüssigkeit abdampft, wo sich dann das Eiweis durch die Hitze coagulirt, und beim Filtriren auf dem Filtrum zurückbleibt, während die Gallert aufgelöst durchgeht: nun erst findet die Anwendung des Gerbstoffes Statt.

Man hat den Gerbstoff noch nicht im Zustande der Reinheit dargestellt.

Die Glaiadine dient, den Gerbstoff aus seiner weingeistigen Auflösung zu fällen. Man hat sich dieses Reagens mit Vortheil bei der Pflanzenanalyse bedient, um weingeistige Aufgüsse oder Abkochungen von Pflanzen unmittelbar auf Gehalt von Gerbstoff zu prüfen: denn die Gallert läßt sich hierbei nicht wohl anwenden, da sie zum Theil selbst durch den Alkohol gefällt wird, man mithin nicht wissen kann, ob der Niederschlag dem Alkohol oder einer Gegenwart

*) Die blaue Farbe des Osmiumniederschlages, den man mit diesem Reagens erhält, ist der ähnlich, welche durch Eisen hervorgebracht wird; aber der eigene unangenehme Geruch, den die Osmiumauflösung besitzt, reicht hin, sie kenntlich zu machen.

von Gerbstoff zuzuschreiben ist. Die Glaiadine ist diesem Nachtheil nicht unterworfen, da sie in Alkohol auflöslich ist.

Da dieß Reagens nur erst seit kurzer Zeit bekannt ist, so sind die Eigenschaften der Niederschläge, die es in den Auflösungen hervorbringt, noch wenig beschrieben, eben so ist auch noch unbekannt, in welchem Zustande sich die Verbindung der Glaiadine mit dem Gerbstoff befindet.

Die Glaiadine kann einige Anzeichen für kohlensaure Alkalien geben; sie bringt mit allen einen weißen Niederschlag hervor.

Die Hämatine wurde von Chevreul aus dem Campecheholze ausgezogen. Sie bietet insbesondre mit Säuren und Alkalien verschiedne Erscheinungen dar, die als Unterscheidungszeichen für dieselben dienen können.

Die Schwefelsäure verwandelt die Orangefarbe der in Wasser aufgelösten Hämatine in Gelb; in großem Ueberschuß zugesetzt ändert sie dieselbe in Roth.

Die Salzsäure verhält sich eben so, ausgenommen daß die Farbe, nach Verfluß einiger Tage, sich etwas mehr ins Gelbe zieht.

Die Salpetersäure von 32° wirkt wie die vorhergehende; aber die rothe Farbe, die sie anfangs entwickelt, geht zuletzt in Gelb über. Durch Sättigung mit Baryt wird die Farbe röthlich.

Die phosphorige Säure und die Phosphorsäure färben die Hämatine gelblichroth.

Die Borarsäure röthet die Hämatine; setzt man zur aufgelösten Borarsäure etwas weniges Schwefelsäure, so geht die Farbe in Gelb über: ein neuer Zusatz von Schwefelsäure und Borarsäure stellt die rothe Farbe wieder her.

Von dieser Eigenthümlichkeit der Hämatine kann man Vortheil ziehen, um nachzuweisen, ob die Borarsäure nach ihrer Abscheidung aus dem Borar mittelst Schwefelsäure, einige Antheile von letztrer zurückbehalten hat, wie dieß öfters bei der Zubereitung derselben der Fall ist.

Schweflige Säure, in die Auflösung der Hämatine gegossen, wandelt ihre Farbe in Gold um. Dieselbe Wirkung hat die gasförmige Kohlensäure

Die Essigsäure und Weinsteinsäure färben die Auflösung dieser Substanz Anfangs gelb: in Ueberschuß zugesetzt theilen sie ihr eine leichte Rosenfarbe mit, die aber viel schwächer ist als die durch Mineralsäuren hervorgebrachte. Schwefelwasserstoffsäure bewirkt eine gelbe Farbe.

Das Kali und Natrum theilen der Hämatine eine pur-

purrothe Farbe mit etwas gelbem Grunde mit; durch Zusatz von großem Ueberschuß Alkalis wird diese blauviolet, dann rothbraun, endlich gelbbraun.

Der Baryt, Kalk und Strontian im Zustande von Oxydhydraten liefern dieselben Resultate, blos mit dem Unterschiede, daß sie die Hämatine zuletzt aus ihren Auflösungen fällen.

Indigo. Dieser Färbestoff liefert, mit Schwefelsäure behandelt, eine auflösliche Verbindung, die durch Sättigung mit kohlensäuerlichem Kalk ihrer Säure beraubt wird; ohne daß der dadurch freigewordene Indigo seine Auflöslichkeit in Wasser verliert. Auf diese Weise bereitet man das flüssige Blau, dessen man sich bedient, um kleine Mengen Chlorine, die in einer Flüssigkeit enthalten sind, zu entdecken, indem die Quantität der aufgelösten Chlorine mit der Quantität des Indigo, die entfärbt wird, in geradem Verhältnisse steht. Man kann indeß die genaue Reinigung des Indigos umgehen; und obgleich die Mengen des Färbestoffs, die im käuflichen Indigo enthalten sind, sehr von einander abweichen, so lassen sich doch mittelst eines sehr sinnreichen, von Welter erdachten Verfahrens, genaue Resultate erhalten, ohne dabei die Reinheit des Indigos vorauszusetzen; sein Verfahren verbindet sogar mit weit mehr Leichtigkeit eine größere Zuverlässigkeit, als die bisher gewöhnlichen Wege gewähren konnten. Man braucht nur ein für allemal das entfärbende Vermögen eines Litre's Chlorinegas auf eine etwas beträchtliche Quantität von Indigoauflösung zu bestimmen, um für lange Zeit daran genug zu haben; was übrigens davon abhängt, ob man seltner oder häufiger davon Gebrauch machen will. Man löst den Litre Gas vorsichtig in Wasser auf, daß nichts dabei verloren geht; schüttet dann von der Prüfungs-Flüssigkeit so lange hinein, bis ein leichter Ueberschuß von Indigo Statt hat, was man leicht an seiner Farbe erkennt. Da man nun weiß, wieviel von der Flüssigkeit man gebraucht hat, so kann man jedesmal sicher schließen, wenn dieselbe Quantität von Chlorine entfärbt wird, daß ein Litre dieses reinen Gases vorhanden ist, oder daß, so oft die nämliche Quantität der Probeflüssigkeit, als hierzu nöthig war, in der ganzen Menge der zum Versuche angewandten Flüssigkeit enthalten ist, so viel Litre's reiner Chlorine vorhanden sind.

Da man nun das specifische Gewicht der Chlorine kennt, so läßt sich, sobald man das Volumen derselben erst weiß, auch unmittelbar ihr Gewicht daraus finden, das man sucht.

Man kann auch, und zwar zu gleicher Zeit, bei dem

Welterschen Verfahren die Menge des reinen oder irgend eines käuflichen Indigo's mittelst der Chlorineabsorbtion finden. Man nehme z. B. bengalischen Indigo, und löse davon so viel auf, daß er sich in der Probeflüssigkeit in Verhältnissen von $\frac{1}{1000}$ befindet (denn mit dieser Quantität lassen sich die Versuche bequem anstellen). Nimmt man nun auf 14 Litres Gas, 160 Gramme dieser Auflösung, und multiplicirt dieß Volumen der Chlorine mit ihrem specifischen Gewichte (1 Cubic-Meter Chlorine = 1,000 Litre wiegt 3,173 Gramme; während ein gleiches Volumen Wasser, wie bekannt, 1,000 Gramme wiegt), so wird zuvörderst die Menge der reinen Chlorine, wie schon gesagt, durch folgende Zahl dargestellt:

$$14 \times 3{,}173 = 44{,}42.$$

Mithin kann man, wenn 164 Gramme von der Flüssigkeit nöthig gewesen sind, auf die Gegenwart von 44,42 reiner Chlorine schließen; und dividirt man alsdann die Menge der angewandten Flüssigkeit, durch das Verhältniß, indem sie den Indigo enthält ($\frac{1}{1000}$), so erhält man folgende Formel:

$$44{,}42 = \frac{164}{1000} = 100;$$

woraus man sieht, daß 44,42 Gas auf 100 Bengalischen Indigo schließen lassen, oder 100 Chlorine auf 225 Indigo.

Damit die Entfärbung durch das Gas im Wasser recht merklich werde, und zu keinen Irrthümern Veranlassung gebe, muß die Vermischung der Probeflüssigkeit mit der Chlorineauflösung rasch geschehen.

Kohle, thierische. Sie kann dienen, aus einer Flüssigkeit allen darin enthaltnen Kalk zu entfernen. Von dieser Eigenschaft wird in manchen Fällen Nutzen gezogen, und zwar vornämlich bei der Bereitung des Rübenzuckers, u. s. w.

Man braucht sie auch zur Entfärbung verschiedner Flüssigkeiten. (S. den Artikel Zubereitung).

Oele, wesentliche. Sie lassen das Gold in Auflösungen entdecken, die blos Atome davon enthalten, indem sie es auf seinen regulinischen Zustand zurückführen.

Man hat hiervon eine vortheilhafte Anwendung gemacht, um zu erkennen, ob ein Wasser, das über irgend eine Pflanze destillirt worden ist, wesentliches Oel enthält (so wie man umgekehrt Wasser, das mit einer kleinen Menge wesentlichen Oels geschwängert ist, gebrauchen kann, geringe Quantitäten Goldes in einer Auflösung zu entdecken). Man setzt zu einem solchen destillirten Wasser einige Tropfen von salzsaurer Goldauflösung, rührt die Mischung stark um, und

überläßt sie dann eine zeitlang sich selbst. Enthält das Wasser flüchtiges Oel, so wird das Metall reducirt und fällt in Gestalt eines violetten Pulvers nieder; was nicht Statt hat, wenn das destillirte Wasser frei davon ist.

Das Picromel, in Wasser aufgelöst, läßt sich brauchen essigsaures Blei von essigsäuerlichem zu unterscheiden. In einer Auflösung von letzterm Salze nämlich, bringt es einen Niederschlag in Gestalt weißer Flocken zu wege, der, gewaschen und der Einwirkung von Schwefelwasserstoff ausgesetzt, sich schwärzt, wobei das Metall zur Schwefelverbindung wird.

Das Picromel fällt auch das salpetersaure Quecksilber und die Eisensalze; es verbindet sich mit dem Gallenharz: die besondre daraus entstehende Zusammensetzung hat Thenard untersucht.

Von den Tinkturen.

Wir führen hier eine ziemlich große Anzahl Tinkturen an, die sich als Reagentien auf Säuren oder Alkalien oder saure oder alkalische Auflösungen gebrauchen lassen und für einander substituirt werden können, wobei die Anzahl der besondern Eigenthümlichkeiten einer jeden, und ihrer geringern oder größern Empfindlichkeit, die mancher unter ihnen einen Vorzug vor den andern gewähren kann, nicht aus der Acht gelassen ist.

Beeren von St. Lucie; diese kleine Frucht von sehr dunkelrother Farbe liefert, wenn sie ausgedrückt wird, eine sehr bedeutende Menge Saftes von intensiver Farbe, der sich leicht mittelst eines Pinsels über eine große Fläche Papier ausbreiten läßt.

Das reagirende Papier, was man so erhält, ist gegen Säuren sehr empfindlich, und läßt sich leicht aufbewahren.

Die weingeistige Tinktur, die man aus dem Ueberzuge der getrockneten Beeren erhält, hat eine sehr dunkelblaue, ins Violette spielende Farbe. Einige Tropfen eines solchen Aufgusses reichen hin, in einem Glase Wasser eine blaue Farbe hervorzubringen, die selbst durch eine sehr verdünnte saure Auflösung merklich geröthet wird.

Fliederbeeren (Tinktur von). Die Fliederbeeren sind von einem so dunkeln Violet, daß sie beinahe schwarz scheinen. Auf Papier zerdrückt, theilen sie diesem eine rothviolette Farbe mit, die der von durch Säuren gerötheten Lakmusfarbe nahe kommt. Die Farbe des Fliederbeersaftes

rührt von der überschüssigen Säure her, die sich in den Beeren befindet; denn man braucht den Ueberschuß der Säure nur durch ein Alkali zu sättigen, so wandelt sich die Farbe in Blau um, und wird endlich grün, wenn man noch mehr Alkali zusetzt.

Der Saft, den man durch Auspressen der Frucht erhält, giebt, auf ein Papier gestrichen und durch Aussetzen an Ammoniumdämpfe blau gefärbt, ein reagirendes Papier, welches, in Ermanglung andrer, die Stelle gerötheten oder blauen Lakmuspapiers ersetzen könnte: für kleine Quantitäten Säure und Alkali ist es indeß weniger empfindlich; hat aber dabei den Vortheil, der freilich nicht von großer Wichtigkeit ist, mit concentrirter Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure und Essigsäure verschiedne Nüancen in der Färbung hervorzubringen, was das Lakmuspapier nicht thut.

Ein Tropfen Schwefelsäure bringt auf diesem Papier eine sehr lebhaft rothe Farbe hervor, und es bildet sich ein glänzender Kreis, dessen Mitte durchscheinend und von gummiähnlichem Ansehn ist. Ein Alkali kann die Farbe, doch nur mit einer Modification in der Nüance, wiederherstellen.

Die Salpetersäure färbt dieß Papier roth; aber die Mitte des Tropfens geht fast im Augenblick ins weißgelbliche über, wobei der Färbestoff zerstört wird, und nicht mehr durch Alkalien in seinen vorigen Zustand zurückgebracht werden kann. Die Salzsäure theilt dem Papier eine rothe Farbe mit, von geringerer Intensität, als die vorgenannten, auch die Mitte des Kreises ist von einer sanften Rosenfarbe. Alkalien stellen die ursprüngliche Farbe zum Theil wieder her.

Die Essigsäure bringt eine rothe Farbe darauf hervor, deren Intensität beim Aussetzen an der Luft mehr und mehr abnimmt, indem der Essig verdunstet. Alkalien stellen die blaue Farbe sehr leicht wieder her.

Die weingeistigen Auflösungen von Natrum und Kali färben dieß Papier gelb, dunkler das Natrum als das Kali. Diese Verschiedenheit hat man in Auflösungen wahrgenommen, die dieselben Quantitäten von diesen Alkalien enthielten.

Der Kalk, der Baryt, das Ammonium zeigen keine scharfen Unterschiede in der Färbung; ein Gleiches gilt von den kohlensäuerlichen Alkalien.

Brasilienholz (Tinktur von). Der Färbestoff des Brasilienholzes, als Tinktur ausgezogen oder auf Papier gestrichen, besitzt eine ziemlich schöne rothe Farbe. Die Farbe, die er durch kaustische oder kohlensäuerliche Alkalien annimmt,

wechselt zwischen Violet und dunkelm Purpur. In Ueberschuß zugesetzt, verwandeln die Alkalien diese violette Farbe in Gelb.

Dieser Färbestoff ist wenig als Reagens in Gebrauch.

Curcume (Tinktur von). Diese Tinktur ist ein vortreffliches Reagens, die Gegenwart von Alkalien auszumitteln. Ihre Farbe, die ursprünglich gelb ist, wird durch ein leicht alkalinisches Wasser roth oder orangefarben; die kohlensäuerlichen Alkalien bringen dieselbe Wirkung hervor. Säuren stellen die ursprüngliche gelbe Farbe wieder her.

Lackmus (Tinktur von). Man braucht die blaue Lackmustinktur, in einer Flüssigkeit die Gegenwart von Säure oder von Salzen mit Ueberschuß von Säure darzuthun. Schwache Säure macht die Farbe in Violet übergehn, stärker in Roth. Dieß Reagens ist sehr empfindlich: *) Salze, die nur einen leichten Ueberschuß an Säure besitzen, bringen schon eine sehr bemerkbare Veränderung in seiner Farbe hervor.

Röthet man diese Tinktur mittelst schwacher Säure, so kann sie als Reagens auf Alkalien dienen, wodurch sie violet oder roth (je nach der Menge des Alkali's) gefärbt wird; noch weit empfindlicher wird sie, wenn man ihr nicht durch zuviel Säure ein lebhaftes Roth mittheilt, sondern sie blos durch schwache Säure färbt, so daß sie nur violet wird.

Malven (Tinktur von). Diese Tinktur, von deren Gebrauch wir glauben hier die erste Erwähnung zu thun, ist uns von großem Nutzen gewesen, Alkalien, die in sehr schwachen Verhältnissen aufgelöst waren, zu entdecken; auch gegen verdünnte Säuren ist dieser Farbestoff sehr empfindlich.

Seine Farbe ist bläulich und wird durch Alkalien sehr schön grün; Schwefelalkalien und schwefligsaure Alkalien entfärben sie ganz; wodurch man ein sehr bequemes Mittel erhält, die Schwefelverbindungen und schwefligsauren Salze, die sich in den käuflichen Sodaarten befinden, ausfindig zu machen. Es ist in der That von Wichtigkeit, die Gegenwart dieser Substanzen **) zu erkennen, da sie eben so viel

*) Diese Empfindlichkeit ist indeß relativ, nach der Menge des sich in Auflösung befindenden Färbestoffs; sie wird um so größer, je schwächer die Tinktur ist.

**) Man kann die Sodasalze und die Soden durch ein einfaches Verfahren, das im 5. Kapitel sich beschrieben findet, von denselben befreien.

Schwefelsäure*) zu ihrer Sättigung erfordern, als das Alkali, das sie enthalten, und nicht nur ohne Nutzen, sondern auch meist von Nachtheil für die Zwecke sind, zu denen man die Soda anwendet.

Rosen (Tinktur von). Diese Tinktur läßt sich anwenden, nicht nur Alkalien in einer Auflösung zu erkennen, die ihr eine gelblichgrüne Farbe mittheilen (diese Erscheinung rührt von Sättigung der natürlichen Säure her, die den Färbestoff dieser Blumen roth macht); sondern auch noch manche andre Substanzen, mit denen sie sehr charakteristische Niederschläge bildet. Hierher gehört das essigsaure Blei, das mit einer schönen grünen Farbe niedergeschlagen wird, deren Nüancen vom Gelbgrünen bis zum Chromgrünen wechseln. Diese Ungleichförmigkeit wird von der verschiedenen Menge des sich in der Auflösung befindenden Bleisalzes, so wie der Bereitungsart des Rosendecocts bedingt.

Rother Kohl (Tinktur davon). Diese Tinktur von sehr lebhaft blauer Farbe läßt sich, wie die vorhergehenden, als Reagens auf Alkalien und freie Säuren anwenden. Sie verdient Empfehlung wegen ihrer Empfindlichkeit: eine sehr geringe Menge Säure vermag sie zu röthen; und Spuren jedes Alkali's färben sie grün.

Noch viel andre Tinkturen können dienen, die Gegenwart von Säuren und Alkalien zu erforschen. Boullay hat die von den Beeren des Nachtschattens empfohlen. Auch der Veilchentinktur bedient man sich zu gleichem Zwecke, sie gehört indeß nicht zu den empfindlichsten.

Die Tinktur von Wintergrün wird durch Sauerkleesäure geröthet, eben so auch durch Schwefelsäure, die sie aber dann ein wenig wieder entfärbt; mit Salpetersäure geschieht die Entfärbung auf der Stelle; Kali färbt sie gelb, Ammonium grün; die Tinktur von der Schwerdtlilie zeigt mit denselben Säuren die nämlichen respectiven Erscheinungen, aber noch deutlicher.

Reagirende Papiere.

Fixirt man diese Tinkturen auf Papier mittelst Verfahrungsarten, die wir im Kapitel über die Zubereitungen angeben werden, so erhält man reagirende Papiere, deren An-

---

*) Es ist bekannt, daß nach der Menge Schwefelsäure, welche erfordert wird, die (kohlensäuerlichen) Sodasalze zu sättigen, der Kaufpreis derselben bestimmt wird.

wendung bequemer als die der Tinkturen ist, weil sie sich leichter transportiren lassen und schneller zur Hand sind. Folgende Papiere sind zu diesen Zwecken in Gebrauch:

Das Papier, das mit den Beeren von St. Lucie gefärbt ist, welches, nachdem es mittelst Säuren geröthet worden, durch Alkalien eine dunkelblaue Farbe annimmt.

Das mit Fliederbeersaft gefärbte, welches auf die Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure und Essigsäure reagirt und zu ihrer Unterscheidung dient.

Das mit Brasilienholz, dessen rothe Farbe durch Alkalien in dunkel Violet verwandelt wird. Die Intensität dieser violetten Farbe wechselt nach der Causticität des Alkali's; durch Säuren wird sie gelb.

Das mit Curcume ändert durch Alkalien seine gelbe Farbe in Braun.

Das Lackmuspapier geht durch Säuren von Blau in Violet, und dann in Roth über; und in derselben Ordnung werden die Farben durch Alkalien wieder hergestellt.

Das Rosenpapier ändert durch aufgelöstes Eisen sein sanftes Roth in Schwarz.

Das mit rothem Kohl gefärbte Papier wird durch Säuren roth, durch Alkalien grün.

Das mit einer Auflösung von essigsaurem Blei geschwängerte Papier wird durch Schwefelwasserstoffsäure und deren Salze geschwärzt.

Das mit einer Auflösung von schwefelsaurem Eisen getränkte wird durch Dämpfe von Blausäure oder blausaurem Ammonium blau.

Die flüchtigen Säuren und Alkalien bewirken zwar eine Veränderung in der Farbe des Lackmuspapiers; häufig aber ist diese nicht von Dauer, und die ursprüngliche Farbe des Papiers tritt nach Verflüchtigung der Säure oder des Alkalis wieder hervor. Im Kapitel über die Zubereitungen werden wir ein Verfahren angeben, gerötheteѕ Lackmuspapier zu erhalten, welches den Nachtheil nicht hat, durch Verflüchtigung seiner Säure wieder blau zu werden; freilich aber wird seine Empfindlichkeit etwas dadurch gemindert (S. Kapitel über die Zubereitungen, Lackmuspapier).

Achtes Kapitel.

Zubereitung und Aufbewahrung der Reagentien.

Jeder, der sich mit der Chemie beschäftigt, muß auf jeden Fall die einfachsten Zubereitungsweisen der bisher be-

schriebenen Reagentien inne haben, so wie die Art, sie am sichersten aufzubewahren. Man hat zwar in Frankreich sehr gute Gelegenheit, ganz fertige Reagentien zu bekommen, für deren Reinheit noch dazu der Name der Chemiker, die sich mit ihrer Zubereitung beschäftigen, bürgt; oft würde es sogar offenbarer Geld- und Zeitverlust seyn, wenn man sich selbst auf die Zubereitung von Produkten legen wollte, die man ohne Mühe aus hinlänglich bekannten Fabriken beziehen könnte*); aber da nicht jeder in der Nähe von Paris wohnt, auch Umstände eintreten können, wo man sich die benöthigten Reagentien nicht so schnell, als man wünscht, von dort verschaffen kann, so trifft sich's wohl, daß man keine Wahl unter den Mitteln hat. In diesen Fällen muß man manche Reagentien durch andre ersetzen, die gleiche Wirkungen äußern **), oder man muß sich die selbst zubereiten, deren Stelle man nicht durch andre ausfüllen, oder die man sich nicht auf andre Weise verschaffen kann. Diese Betrachtungen haben uns veranlaßt, hier etwas ausführliche Belehrungen über diese Zubereitungen beizubringen; und um den Lesern die Mühe zu ersparen, in den verschiednen Schriftstellern das aufzusuchen, was über diesen Gegenstand geschrieben worden ist, sind wir bei Angabe der anzuwendenden Quantitäten und der Umstände, unter welchen man operiren muß, so bestimmt als möglich gewesen: wir haben unter den verschiednen Verfahrungsarten die einfachsten und leichtesten auserwählt, sobald sie andern an Genauigkeit nicht nachstanden; und vorzüglich unser Augenmerk darauf gerichtet, Mittel an die Hand zu geben, durch die man sich von der Reinheit der Reagentien sicher überzeugen kann. Sollte man die Vorsichtsmaaßregeln in dieser Hinsicht mitunter auch manchmal zu weit getrieben finden, so bedenke man, zu welchen bedeutenden Irrthümern die Anwendung unreiner Reagentien Veranlassung geben kann und wirklich schon gegeben hat, und man wird nichts überflüssig halten.

Dieß Kapitel wird aus sieben Abtheilungen bestehen und von der Zubereitung der Reagentien, oder den Ver-

---

*) Die Fabrik chemischer Produkte und Reagentien von Fourcroy und Vauquelin, Straße Colombier, ist eine der ältesten, die sich mit dieser Art von Zubereitungen beschäftigt, und der zugleich der Name ihrer Begründer, von denen einer jezt noch an ihrer Spitze steht, das größte Vertrauen erwirbt.

**) Der salzsaure und salpetersaure Baryt können statt des essigsauren Baryts als Reagentien auf Schwefelsäure dienen.

fahrungsarten handeln, mittelst deren man die einzelnen Substanzen in die Form bringen kann, die sie haben müssen, um als Reagentien zu dienen.

Erste Abtheilung.

Zubereitung der einfachen verbrennlichen, nicht metallischen Körper.

Chlorine	Kohlenstoff
Jodine	Wasserstoff.

Zweite Abtheilung.

Zubereitung der Metalle, der Oxyde und Oxydhydrate.

Eisen	Calciumoxyd
Kupfer	Magnesiumoxyd
Quecksilber . .	Oxydhydrat von Baryum
Silber . . .	— — Calcium
Zink	— — Kalium
Zinn	— — Strontium

Dritte Abtheilung.

Zubereitung des salzsauren Quecksilberoxyds und des Blaustoffquecksilbers.

Vierte Abtheilung.

Zubereitung der Säuren.

Arsenige Säure . . .	Salzsäure
Essigsäure	Sauerkleesäure
Gallussäure	Schwefelsäure
Kohlensäure	Schweflige Säure
Salpetersäure . . .	Schwefelwasserstoffsäure
Salpetersalzsäure . .	Weinsteinsäure.

Fünfte Abtheilung.

Zubereitung des destillirten Wassers und des Ammoniums.

Sechste Abtheilung.

Zubereitung der Salze.

Benzoesaures Ammonium .	Salzsaures Kali
Blausaures Kali	— Kalk
Boraxsaures Natrum . .	— Platin
Essigsaurer Baryt . . .	— Zinn
Essigsaures Blei	
— Blei (mit Ueberschuß von Base) . .	Sauerkleesaures Ammonium
Jodinewasserstoffsaures Kali . .	Schwefelsaures Eisenoxyd
— — Natrum	— Eisenoxydul
Kohlensäuerliches Ammonium	— Kali
— — Kali . .	— Kupfer
— — Natrum .	— Kupferammonium
Phosphorsaures Natrum . .	— Natrum
Salpetersaurer Baryt . .	Schwefelwasserstoffsaures Ammonium
— — Silber . .	— — Kali
Salzsaures Ammonium .	Seifenwasser
— Baryt . . .	Bernsteinsaures Ammoniumwasser
— Gold.	

Siebente Abtheilung.

Zubereitung vegetabilischer und mineralischer Produkte.

Aether . .	Oele, wesentliche
Alkohol . .	Picromel
Amylum .	Tinktur aus den Beeren von St. Lucie
Caramel .	— — Fliederbeeren
Eiweis . .	— — Brasilienholz
Gallert . .	— — Curcume
Galläpfel .	— — Lackmus
Gerbstoff .	— — Malven
Glaiadine .	— — Rosenblättern*)
Hämatine .	— — rothem Kohl

*) Von der Provinzrose, Rosa Gallica.

Indigo . . . . verschiedne andre Tinkturen
Kohle, thierische . . Reagirende Papiere.

Bevor wir uns mit der Zubereitung der Reagentien selbst beschäftigen, wollen wir hier einiges Allgemeine über manche Operazionen beibringen, ohne deren Kenntniß der Chemiker keinen Schritt hierin vorwärts thun könnte. Eine Belehrung hierüber ist um so mehr in diesem Werke an der rechten Stelle, da sie auch im neunten Kapitel bei den verschiednen dort aufgeführten analytischen Versuchen ihre Anwendung wieder findet.

Das Abklären (Clarificiren). Durch diese Operazion wird mit einer Flüssigkeit irgend ein Körper entfernt, der sie trübt. Man kann dahin auf mehrern Wegen gelangen, am einfachsten durch das Abgießen oder die Decantation. Man läßt hier die Flüssigkeit eine Zeitlang ruhig stehn, und neigt, wenn sich das Trübe niedergesetzt hat, das Gefäß, so daß das Flüssige klar abfließt. Auch durch ein Röhrchen oder irgend ein andres mechanisches Mittel, mit Ausschluß jedoch des Filtrums, kann man das klare vom Bodensatze trennen.

Ein andres Verfahren besteht im Filtriren oder Durchseihen. Hierzu ist ein Gewebe erforderlich, das blos Flüssigkeiten durchläßt, allen festen Körpern aber den Durchgang fast ganz verwehrt, wie zertheilt sie auch seyn mögen*)

Das dritte Verfahren findet dann Statt, wenn man Hitze, Gährung oder den Zusatz einer fremden Materie, als wie Eiweis oder auch andrer Substanzen zu Hülfe nimmt, mittelst derer man die festen Theile, die sich in der Flüssigkeit zertheilt oder gewissermaaßen in Verbindung mit ihr befinden, einander leichter nähern kann. Diese Verfahrungsarten begreift man unter der allgemeinen Benennung Abklärung oder Clarification.

Die Apparate, mittelst derer man die hier angegebenen Scheidungen bewirkt, sind von verschiedner Beschaffenheit: Sand, gestoßnes Glas, poröser Stein, Kohle, ungeleimtes Papier, Leinwand, Wolle gehören darunter; am gewöhnlichsten aber werden in den Laboratorien die Papierfiltra

*) Es giebt allerdings Fälle, wo auch wohl feste Körper durchgehen, z. B. wenn man schwefelsauren Baryt filtrirt, und das Seihepapier nicht zuvor mit Wasser durchnetzt. Ein Theil des Niederschlags dringt dann mit der geklärten Flüssigkeit durch die Poren des Papiers durch, und trübt sie. Diese Erscheinung gehört indessen zu den seltnen.

gebraucht. Manchmal macht man sie nur aus einem einzigen Papierblatt, das man über ein, nicht zu straff über einen Rahmen ausgespanntes und an den vier Ecken mit Nägeln befestigtes Stück Leinwand breitet: auf die Mitte dieses so unterstützten Papiers gießt man nun die zu filtrirende Flüssigkeit, und fängt das durchlaufende Klare in einem untergesetzten Gefäß auf.

Hat man kleine Quantitäten Flüssigkeiten zu filtriren, (was gewöhnlich bei Analysen Statt hat) so giebt man dem Papierfiltrum*) die Gestalt eines Trichters; man nimmt zu diesem Zweck ein viereckiges Stück Papier, faltet es erst vierfach zusammen, schlägt dann jeden der vier Theile vierfach zurück, so daß eine Art von sechzehnfältigem Fächer entsteht; was oben ungleich ist, schneidet man weg, und erhält so, wenn man das gedoppelte Blatt öffnet, die Gestalt eines Trichters. Dieß Filtrum bringt man in einen gläsernen Trichter, an dessen Wände es sich überall anlegt, wobei man Sorge tragen muß, dasselbe tief genug einzusenken, damit der Grund des Filtrums nicht zu viel Oberfläche erhält; sonst kann es leicht geschehen, daß das Gewicht der Flüssigkeit, die er zu tragen hat (und das bekanntlich mit der Fläche des Grundes in gleichem Verhältnisse steht), einen Riß darin verursacht. Man bringt den Trichter auf eine Phiole, und schüttet die Flüssigkeit auf das Filtrum. Die ersten Antheile der durchfiltrirten Flüssigkeit, die gewöhnlich nicht sehr klar durchgehn, bringt man ein zweites Mal aufs Filtrum, und setzt erst, wenn sie vollkommen durchsichtig erscheinen, die Filtration fort. Der erhaltene Niederschlag wird alsdann gewaschen, und dadurch vollkommen rein von der Flüssigkeit dargestellt, in der er sich schwebend befand.

Bei genauen Analysen muß man diese Filtra, ehe man sich ihrer bedient, zuvor noch einer besondern Behandlung unterwerfen: um der chemischen zersetzenden Einwirkung der Flüssigkeiten zuvorzukommen, die man durchgehen lassen will; sonst dürfte man keine genauen Resultate erwarten.

---

*) Die Arten Papier, welche hierzu dienen, sind unter dem Namen graues ungeleimtes Papier (papier gris non collé) und Josephpapier (papier Joseph) bekannt. Erstes wirkt schneller, und verstattet der Flüssigkeit leichtern Durchgang; läßt sie aber manchmal auch etwas trübe durch, und färbt, da seine Substanz leichter angegriffen wird, zuweilen die Flüssigkeiten (vorzüglich alcalinische Auflösungen). Man darf es daher zu feinern Operazionen nicht anwenden.

Man wäscht sie mit Salzsäure, um den Kalk und das Eisen aus dem Papier zu entfernen, und beschließt dieses Auswaschen damit, daß man reines Wasser in hinlänglicher Quantität auf das Filtrum gießt, bis in dem zuletzt Durchgelaufenen durch salpetersaures Silber kein Niederschlag mehr erfolgt; endlich um ein genaues Gewicht zu erhalten, das man nach der Filtration wiederfinden und vom Totalgewichte abziehen könne, setzt man das Filtrum der Einwirkung eines warmen Luftstroms aus und wiegt es, nachdem es wohl getrocknet ist.

Nicht alle Filtra, die man braucht, werden diesen Operazionen unterworfen. Blos bei Analysen, die die größte Präcision in den Resultaten erfordern, nimmt man diese Vorsichtsmaaßregeln.

Die Abkochung oder Decoction ist eine Operazion, mittelst welcher man manche Stoffe aus Körpern von vegetabilischer oder animalischer Natur dadurch zu erhalten sucht, daß man sie der Einwirkung siedenden Wassers unterwirft. Man muß Sorge tragen, hierbei nur solche Gefäße anzuwenden, die von der zu kochenden Substanz nicht angegriffen werden können.

Das Aufbrausen oder die Effervescenz ist eine Erscheinung, welche erfolgt, wenn in einer Flüssigkeit ein Körper zersetzt wird, dabei ein Bestandtheil desselben in Gaszustand übergeht und in Gestalt von Blasen entweicht. Das Aufbrausen hat mit dem Sieden viel Aehnlichkeit, doch ist der Unterschied leicht zu fassen. Das Sieden wird durch Hitze veranlaßt, das Aufbrausen dagegen erfolgt in der Kälte und wird durch chemische Verwandschaft bedingt.

Die Auflösung oder Dissolution hat zum Zweck, mittelst eines zersetzenden flüssigen Agens eine oder mehrere Substanzen in flüssigen Zustand zu bringen.

Mit Unrecht braucht man das Wort Dissolution mit dem Worte Solution als gleichbedeutend, und nur der Sprachgebrauch kann ihre Verwechslung entschuldigen. Der Unterschied beider Ausdrücke ist indeß nicht schwer einzusehn. Solution bedeutet blos schlechthin den Uebergang aus dem festen Zustande in den flüssigen, eine Entfernung der Molecule eines Körpers von einander durch irgend ein Vehikel, dagegen muß hierzu bei der Dissolution noch der Begriff der Zersetzung treten.

Beide, Dissolution und Solution, geschehen in Gefäßen von Glas, Porcellan, Platin, Silber u. s. w. Immer

müssen es solche Gefäße seyn, die durch den aufzulösenden Körper nicht angegriffen werden können.

Die Austrocknung oder Desiccation geschieht mittelst der Hitze, die man auf verschiedne Weise dazu anwendet. Der Zweck dieser Operazion ist, wie der der Concentration, Flüssigkeiten dadurch zu entfernen, daß man sie mittelst der Hitze in elastisch flüssigen Zustand versetzt; allein der Unterschied ist, daß bei der Austrocknung alles Wasser aus einem Körper entfernt werden soll, um auf diese Weise zu erfahren, in welchem Verhältniß es in demselben enthalten war. Man muß daher: um genaue Resultate zu erhalten, den Körper sowohl vor als nach dem Austrocknen sorgfältig abwiegen.

Das Calciniren ist eine Operazion, bei der man Substanzen einem mehr oder weniger lebhaften, kürzrer oder längrer Zeit unterhaltnen Feuer aussetzt, in der Absicht, sie dadurch einiger ihrer flüchtigen Bestandtheile zu berauben.

Das Calciniren wird in einem offenen oder verschlossenen Gefäße vorgenommen, je nachdem der Luftzutritt dabei erforderlich, oder von Nachtheil ist. Die Gefäße, deren man sich am allgemeinsten dazu bedient, heißen Tiegel, die nach den verschiednen Zwecken, zu denen man sie bestimmt, von verschiedner Größe und aus verschiedner Masse verfertigt werden. Man hat sie von Gold, Platin, Silber, Porzellan, Kohle, Kohlenstoffeisen, Erde u. s. w. Die Wahl der Substanz, aus der die Tiegel bestehen, muß von den Eigenschaften der Körper abhängen, die man der Einwirkung der Hitze unterwerfen will. Denn, wenn z. B. in einem Platintiegel ein sehr schmelzbares Metalloxyd, wie das Bleioxyd, calcinirte, und es erfolgte durch irgend einen Umstand partielle Reduction des Metalls, so würde dieß reducirte Metall auch die Schmelzung der Theile des Tiegels zuwege bringen, mit denen es in Berührung käme, eine Wirkung, die man von andern Oxyden (Kieselerde, Kalk, Alaun u. s. w.) nicht zu befürchten hätte.

Silbertiegel dürfen nicht bis zum Grade des kirschrothen Glühens, gleich 538° C., erhitzt werden, wo sie schmelzen würden. Auch durch Schwefel, Phosphor, und Schwefel- und Phosphormetalle werden sie angegriffen. Die sauren salpetersauren Salze bilden auf Kosten der Tiegelwände salpetersaures Silber u. s. w.

Die Platintiegel halten im Allgemeinen einen höhern Hitzegrad als alle andre aus; doch werden sie durch mehrere Stoffe angegriffen. Hierher gehören der Phosphor, die

kaustischen Alkalien, die Oxyde, die Salpetersalzsäure *); auch die sehr schmelzbaren Metalle, wie Blei und Zinn, greifen die Tiegelwände an, und bewirken ihre Schmelzung, wo sie mit ihnen in Berührung kommen.

Die irdnen Tiegel werden durch Säuren **) und verglasbare Oxyde ***) angegriffen, wodurch sich eine glasartige Masse bildet.

Die Tiegel aus Kohle werden durch die Hitze bei Luftzutritt zerstört, indeß ist es leicht, sie vor letzterm zu bewahren.

Das Concentriren. Der Zweck dieser Operazion besteht darin, die Molecule von Körpern, die durch die Molecule andrer, in der Hitze flüchtiger Körper aus einander gehalten wurden, näher zusammenzubringen, ohne daß dabei eine chemische Aenderung in ihnen vorgeht. †)

Außer der Hitze giebt es noch verschiedne andre Wege, die Concentration zu bewirken, so mittelst der Verwandtschaft, die mehrere Substanzen (die concentrirte Schwefelsäure, salzsaurer Kalk u. s. w.) gegen das Wasser äußern. Durch Anwedung solcher, nach Wasser sehr begierigen Substanzen concentrirt man die oxydirte Chlorinesäure, und zwar in einer Glocke, die man luftleer gemacht hat, um den Druck der Atmosphäre aufzuheben und somit den Uebergang des Wassers in elastisch flüssigen Zustand zu erleichtern.

Es ist nicht gleichgültig, was für Gefäße man bei der Concentration, zumal wenn sie beim Feuer geschehen soll,

*) Es geschieht manchmal, daß in den Schwefelsäure-Fabriken, wo man die Salpetersäure aus unreinem (Kochsalz enthaltenden) Salpeter bereitet hat, der Platinkessel, in dem die Concentration der Schwefelsäure geschieht, sehr schnell angegriffen wird. Diese Erscheinung ist leicht zu erklären. Die Schwefelsäure nämlich, die man in diesem Falle erhält, muß nothwendig eine Mischung aus Salzsäure und Salpetersäure enthalten, welche die Eigenschaft besitzt, das Platin aufzulösen.

**) Hierher gehören die Boraxsäure und Phosphorsäure.

***) Der verglasbaren Oxyde giebt es eine große Anzahl. Die hervorstechendsten Eigenschaften besitzen darunter das Oxyd von Blei, von Zinn, von Kalium, von Natronium u. s. w.

†) Einige Schriftsteller haben die Abdampfung mit der Concentration verwechselt. Beide Operazionen können gleichzeitig statt finden, ohne aber deßhalb die nämlichen zu seyn. Zu ihrer deutlichen Unterscheidung wird es hinreichen, zu wissen, daß die erste das Mittel ist, zur zweiten zu gelangen, doch nur in manchen Fällen: die Concentration erfolgt manchmal von freien Stücken, durch Verdunstungen der offnen Luft und bei gewöhnlicher Temperatur der Atmosphäre.

anwendet; durchaus dürfen sie nicht durch die Substanzen angegriffen werden, die man abdampfen will.

Die Gefäße, deren man sich am gewöhnlichsten hierzu bedient, sind von Platin, Porzellan, Silber und Glas; die von Platin sind bequemer als jede andre, weil sie den Vortheil haben, die Wärme sehr gut zu leiten, die zur Abdampfung saurer Flüssigkeiten, welche man concentriren will, erforderlich ist. Die Salpetersalzsäure ist die einzige Säure, welche das Platina angreift; man muß dieselbe daher nicht anders als in Glas- oder Porzellangefäßen abdampfen. Letztre eignen sich zur Abdampfung einer großen Menge von Auflösungen; doch haben sie einen andern wichtigen Nachtheil, sie sind nämlich sehr zerbrechlich, und springen leicht, wenn man sie plötzlich in verschiedne Temperaturgrade versetzt, weil ihre Theile dabei eine ungleiche Ausdehnung erleiden. Sieht man sich daher genöthigt, von diesen Gefäßen Gebrauch zu machen, so muß man sie nur ganz allmählig erwärmen und während der ganzen Operazion eine recht gleichförmige Hitze zu unterhalten suchen. Unter den Porzellangefäßen muß man im Allgemeinen solche auswählen, die ziemlich dünn, halb durchscheinend, und in allen Theilen ganz gleichförmig sind; denn das Zerspringen der Porzellan- wie der Glasgefäße rührt nur zu häufig blos von Ungleichheiten in der Dicke derselben her.

Die silbernen Gefäße lassen sich zur Abdampfung sehr vieler Auflösungen gebrauchen; werden aber durch saure Salze angegriffen und durch Flüssigkeiten, die Schwefel enthalten, geschwärzt.

Von den Glasgefäßen gilt dasselbe hinsichtlich ihrer Nachtheile, was von den Porzellangefäßen bemerkt worden ist, nur in noch höherm Grade, weßhalb sie sehr selten angewandt werden.

Die Desoxydation, eine Operazion, mittelst derer man Körpern die Quantitäten Sauerstoff entzieht, wodurch sie zu Oxyden oder Säuren werden, läßt sich mittelst einer großen Anzahl von Körpern, und auf verschiedne Weise, je nach den Substanzen, mit denen man es zu thun hat, bewerkstelligen: so reicht die Einwirkung der Hitze allein hin, das rothe Quecksilberoxyd (praecipatus per se) zu desoxydiren; während dieß bei den Oxyden von Kalium, Natronium u. a. nur durch lange und schwierige Zurüstungen möglich wird. (S. Traité de Chimie per Thenard, article Potassium).

Die Destillation ist eine Operazion, die zum Zwecke

hat, mittelst der Hitze die flüchtigen Stoffe aus den fixen zu scheiden, um dann beide abgesondert zu erhalten; wobei es aber insbesondre auf die sich verflüchtigenden Stoffe abgesehen ist, die sich, nach Verlust der Wärme, die sie ein elastisch flüssigem Zustande erhielt, verdichten. Die Gefäße zum Destilliren sind Retorten und Helme von Glas, Platin, Blei, Eisen, Kupfer u. s. w.

Die Temperaturgrade, die zur Destillation erforderlich sind, richten sich ganz nach der Flüchtigkeit der Substanzen, mit denen man diese Operazionen vornimmt. Der Alkohol verfliegt bei 78° C., das Wasser bei 100°, das Quecksilber bei 347°, der Zink bei 360°, u. s. w. (S. hierüber die Temperaturgrade, wo Körper elastisch flüssig werden S. 8 bis 29 nach).

Die Digestion unterscheidet sich blos in so fern von der Decoktion, daß bei ihr die Körper eine Zeitlang der Einwirkung einer Flüssigkeit ausgesetzt werden, die nur einen Temperaturgrad von 20° bis 40° besitzt. Die Produkte, die man durch die Digestion erhält, sind indeß von denen, welche die Decoktion liefert, verschieden.

Das Einäschern oder die Incineration ist eine Operazion, die man gewöhnlich unternimmt, um aus vegetabilischen oder animalischen Produkten Stoffe, die im Feuer unzersetzbar sind, darzustellen und ihr Quantität zu bestimmen. Hierbei sind einige Vorsichtsmaaßregeln zu beobachten. Man muß die einzuäschernden Substanzen bis zu der Temperatur erhitzen, wo sie wirklich verbrennen, und sie zu diesem Behuf in Gefäße bringen, die von oben der Luft freien Zutritt verstatten, deren Ränder aber hoch genug sind, daß die Flamme nichts von der gebildeten Asche daraus fortreißen kann; auch muß man sich hüten, keinen zu lebhaften Luftstrom auf die brennenden Produkte zu leiten, wo man denselben Nachtheil zu fürchten hätte. Mitunter muß man nur wenig mit einem Spatel umrühren, damit die Luft nach und nach zu allen Theilen freien Zutritt erhält.

Das Kapelliren ist eine chemische Operazion, mittelst deren man das Gold und Silber zu reinigen vermag, indem man die fremden Metalle, mit denen sie legirt sind, durch Hülfe von Blei oder Wismuth davon scheidet.

Die Kapelle ist eine Art Schmelztiegel. Man verfertigt sie aus Knochen, welche calcinirt, wohl ausgewaschen, fein gepulvert und zu einem Teige gemacht worden, dem man dann mittelst einer eisernen Form die gehörige Gestalt giebt.

Man kann durch das Kapelliren die Analyse der Me-

talle bewirken, die schmelzbar, durch die Luft unveränderlich, und nicht flüchtig sind, bei einer Temperatur von 350°, und sie von denen scheiden, die bei derselben Temperatur die entgegengesetzten Eigenschaften besitzen. Blei und Wismuth, die, wie schon gesagt, zur Kapellation gebraucht werden, eignen sich wegen ihrer leichten Oxydation vorzüglich dazu.

Das Kochen ist eine Wirkung, die durch Anhäufung der Wärme in irgend einer Flüssigkeit hervorgebracht wird, wenn sie bis zu dem Punkte gediehen ist, daß die Theile, welche die Einwirkung der Wärme zunächst erhalten, sich in Dämpfe verflüchtigen, und in Gestalt von Blasen mitten in der Flüssigkeit selbst aufsteigen.

Diese Erscheinung hat in verschiednen Flüssigkeiten bei verschiednen Temperaturgraden Statt, immer aber wird sie nur durch die Hitze vermittelt.

Die Krystallisation ist eine Operazion, durch welche die Molecüle von Körpern fester Natur, die durch ein dazwischen befindliches Fluidum auseinander gehalten wurden, unter solche Umstände gebracht werden, daß sie in ein dauerndes Streben gerathen, sich zu nähern, um eine mehr oder weniger beständige regelmäßige Gestalt anzunehmen.

Damit die Krystallisation statt finden könne, müssen die Molecüle der Körper einander in gehöriger Maaße genähert seyn; dann treten sie an einander, und bilden einen festen Körper, dessen eigenthümliche Gestalt Unterscheidungszeichen für die Krystalle verschiedner Körper abgiebt.

Die Krystallisationsprocesse können in verschiedenen Flüssigkeiten, in Wasser, Alkohol, Aether, Oelen, Säuren vor sich gehen, manchmal auch durch Vermittlung von Dämpfen.

Die geschmolzenen Metalle können Krystallgestalten annehmen. Hierzu wird erfordert, daß man sie, nachdem man sie in Fluß gebracht hat, langsam erkälten läßt, und vor ihrer gänzlichen Abkühlung, die in der Mitte befindliche noch flüssige Masse von der an den Wänden krystallisirten festen absondert.

Die Gestalt der Krystallisirgefäße, die Temperatur, der Concentrationsgrad der Flüssigkeit, worin dieser Proceß vor sich geht, nebst einer Menge anderer, oft schwer in Rechnung zu bringender Umstände, üben einen sehr merklichen Einfluß auf die Menge und Gestalt der erfolgenden Krystalle (S. das Mémoire von Leblanc, Journal de Physique, tome LVI.)

Die Maceration ist blos in so fern von der Digestion verschieden, als sie im Kalten geschieht, während leztre einen etwas erhöhten Temperaturgrad erfordert.

Die Niederschlagung, Fällung oder Präcipitation

erfolgt fast allenthalben, wo man es mit dem Gebrauch von Reagentien zu thun hat. Sie besteht darin, Substanzen, die irgends in Flüssigkeiten aufgelöst waren, aus ihren auflöslichen Verbindungen zu scheiden, und in festen, wenig löslichen Zustand zu versetzen, entweder dadurch, daß man sie mit ihren Verbindungen frei macht, oder auch, daß man sie in neue Verbindungen eingehen läßt. Die Niederschlagung ist eins der Mittel, deren man sich bei Analysen am häufigsten bedient, um die Gegenwart von Körpern zu erforschen.

Die Oxydation ist eine Operazion, deren Zweck dahin geht, gewisse Metalle in Oxydzustand zu versetzen, die sich im metallischen Zustande in manchen Säuren nicht auflösen, wohl aber als Oxyde auflöslich sind.

Eine große Anzahl von Metallen und alle Naturkörper oxydiren sich von freien Stücken; die Hitze vermag unter verschiednen Umständen (Grad der Temperatur u. s. w.) den nämlichen Körper zu oxydiren und zu desoxydiren u. s. w.

Das Pulverisiren ist eine mechanische Operazion, durch welche Körper auf ihre feinsten Theile reducirt werden sollen, damit sie der Einwirkung chemischer Agentien die größtmöglichste Anzahl von Punkten darbieten können.

Das Pulverisiren kann auf mannichfache Weise und mit verschiednen Werkzeugen geschehen; man muß hierunter nach der Beschaffenheit des zu pulvernden Körpers wählen.

Man hat für diese Operazion Mörser aus Kiesel, Marmor, Gußeisen, Kupfer, Porzellan, Glas u. s. w.

Auch der Porphyr wird gebraucht. Oft nimmt man dabei noch das Wasser zu Hülfe. In jedem Falle muß man, wie gesagt, die Beschaffenheit der zu pulvernden Substanz berücksichtigen, um einer Art von Mörsern vor einer andern den Vorzug zu geben: Härte und Säure sind im Allgemeinen die Eigenschaften, die man vorzüglich hierbei in Erwägung zu ziehen hat.

Die Revivication oder Reduktion ist die Operazion, mittelst deren ein Oxyd zu seinem metallischen oder regulinischen Zustand zurückgeführt wird. Der Chemiker bewerkstelligt sie gewöhnlich in Schmelztiegeln mittelst Kohle; in großen Manufacturen dagegen hat man eigens eingerichtete Reverberir-Oefen für diese Reduktionen, die bei verschiednen Metallen verschieden sind.

Die Reduktion kann im Augenblick durch Wirkung des Lichts und Berührung mit vegetabilischen Stoffen erfolgen. In diesem Falle befindet sich das Gold. Gewöhnlich wendet man bei dieser Operazion die Kohle an, welche dient,

unter Mitwirkung der Hitze, die Metalloxyde zu desoxydiren; manchmal muß man noch Schmelzmittel zusetzen*)

Das Rösten ist eine Operazion, die man in chemischen Laboratorien bei einigen Versuchen mit Mineralien vornimmt. Es besteht darin, daß man ein Mineral, aus dem sich flüchtige Stoffe entfernen lassen, einer gewissen Temperatur unter Luftzutritt aussetzt. (Auf diese Weise verflüchtigt man den Schwefel, den Arsenik u. s. w.) Meist braucht man irdne Gefäße dazu.

Die Schmelzung ist eine Operazion, die in manchen Körpern mittelst ihres Krystallwassers, in andern durch Entfernung ihrer Molecüle mittelst bloßer Hitze bewirkt wird. Erstre hat man wäßrige, letztre feurige Schmelzung benannt. Jene befaßt im Allgemeinen alle Körper unter sich, die bei ziemlich niedrigen Temperaturen in ihrem Krystallwasser schmelzen. Diese geschieht durch Auflösung mittelst des Wärmestoffs und zwar nur bei ziemlich hoher Temperatur, die man selbst bis zum Sieden des Metalls, denn nur von Metallen gilt im Allgemeinen die feurige Schmelzung, steigern kann. Darcet's leichtflüssiges Metall**) macht die einzige Ausnahme von den hohen Temperaturgraden, die zur Schmelzung der übrigen Metalle erforderlich sind.

Die Sublimation ist eine Art Destillation ohne Mitwirkung von Wasser oder einer andern Flüssigkeit; sie dient, verschiedne Substanzen, die unter Substanzen von andrer Beschaffenheit gemischt sind, im Zustande der Reinheit abgesondert zu erhalten, und gründet sich darauf, daß eine Mischung aus Stoffen besteht, von denen die einen feuerbeständig, die andern in der Hitze flüchtig und durch Abkühlung der Verdichtung fähig sind, ohne dabei eine Zersetzung zu erleiden. Durch dieß Mittel kann man manche Substanzen rein aus der Verbindung mit fixen Stoffen scheiden, durch die sie verunreinigt werden, so den Schwefel, die Bezoesäure, das salzsaure Ammonium u. s. w.

---

*) Schmelzmittel sind Salze, die bei der Rothglühitze schmelzbar sind, und indem sie in Fluß gerathen, auch die Schmelzung der Metalle erleichtern, und sie vor Oxydation sichern.

**) Darcet's Metall besteht in einer Legirung aus Zinn, Blei und Wismuth nach folgenden Verhältnissen:

Zinn,	8 Theile	Dieß Metall schmilzt bei 100° C.
Blei,	5 —	
Wismuth,	3 —	

Zubereitung.

Erste Abtheilung.

Chlorine.

Man nimmt 133 reines salzsaures Natrum, 110 Schwefelsäure von 66° = 1845 specifischem Gewicht, und 100 Mangan von Bourgogne, pulvert das Salz und das Oxyd; mischt es unter einander, und bringt Alles zusammen in einen Destillirkolben, der viermal so viel faßt, als das Volumen der ganzen Mischung beträgt: in den Kolben wird eine gekrümmte Röhre gefügt, die man mit der ersten Flasche eines Woulfschen Apparats in Verbindung setzt. Dieser Apparat muß nicht nur hinlänglich viel Wasser enthalten, um alles Gas zu verdichten, was die Mischung entweichen läßt, nach den weiter unten anzugebenden Verhältnissen, sondern auch noch einen beträchtlichen Ueberschuß davon, um zu verhüten, daß nicht Gas, welches nicht verdichtet worden wäre, in die Atmosphäre entweichen könne. Will man die Vorsicht noch weiter treiben, so kann man auch die letzte Flasche mit einer Kaliauflösung oder mit Kalkmilch füllen. (Die Chlorine, die sich in der ersten Flasche verdichtet, ist nicht hinlänglich rein, um zum Gebrauch als Reagens dienen zu können.)

Hat man den Apparat so geordnet, so giebt man allmählich Hitze und fährt damit fort, bis das Wasser in dem ersten Flaschen mit Chlorine gesättigt ist, und sich nichts mehr von derselben entbindet. Dann beendigt man die Operazion und nimmt den Apparat auseinander. Bei diesem Prozesse erfolgt die Bildung zweier schwefelsaurer Salze, wovon sich verschiedne Theorien geben lassen (S. Thenard, erster Theil S. 209 und ff.)

Die Chlorine läßt sich auch gewinnen, wenn man statt der Schwefelsäure und des Kochsalzes 220 Salzsäure nimmt, und im Uebrigen ganz auf dieselbe Weise und mit dem nämlichen Apparate operirt. Die Resultate hinsichtlich der producirten Chlorine werden ganz dieselben seyn. Die Salzsäure wird in diesem Fall zersetzt, ihr Wasserstoff tritt an den Sauerstoff des vollkommnen Manganoxyds und bildet damit eine bestimmte Quantität Wassers; das entstandne Manganoxydul löst sich auf und die Chlorine wird frei und entweicht.

Zweihundert Volumtheile Chlorine sind auflöslich in

100 Volumtheilen Wasser, und diese Auflösung zeigt 24°. Ein Litre Chlorine wiegt 3 Gramme, 20 Centigramme.

Die oben angegebenen Verhältnisse in der Mischung geben zum Produkt 80 Chlorine. Man hat vorgeschlagen, um die Chlorine in Gasgestalt zu erhalten, den gewöhnlichen pneumatischen Apparat dazu anzuwenden, und das Gas über dem Quecksilber aufzufangen; allein da die Chlorine dieß Metall angreift, so schlagen wir ein besseres Mittel vor, sie rein zu erhalten. Dieß ist darauf gegründet, daß das Wasser nur eine bestimmte Quantität der Chlorine in dem oben angegebenen Verhältnisse zu verdichten vermag. Läßt man also die Chlorine durch Wasser streichen, so wird man den Ueberschuß derselben, den das Wasser nicht mehr verdichten kann, in Gasgestalt erhalten; überdieß wird sich das Gewicht des so erhaltenen Gases leicht aus seinem Volumen, das man weiß, und dem oben angeführten specifischen Gewicht desselben bestimmen lassen.

Man bewahrt die Chlorine, es sey in Gaszustande oder in flüssiger Form, in Glasflaschen auf, die mit Schmergel verschlossen und mit schwarzen Papier bedeckt werden.

Jodine.

Man erhält die Jodine, indem man die Mutterlauge der aus der Tengasche bereiteten Soda mit concentrirter Schwefelsäure in Ueberschuß behandelt, und dann der Destillation unterwirft. Man nimmt diese Operazion in einer Glasretorte vor, an die man einen sehr geräumigen Recipienten fügt; die Jodine wird durch die Hitze in Gestalt schön violetter Dämpfe verflüchtigt, die sich beim Erkalten an den Wänden des Recipienten verdichten. Das verdichtete Produkt wird gesammelt, gewaschen, mit Wasser, das ein wenig Kali hält, gemischt, und von Neuem destillirt: auf diese Weise erhält man die Jodine rein; man preßt sie zwischen Papier, bis sie vollkommen trocken ist, worauf man sie in eine zugeschmergelte Glasflasche verschließt.

Um die weingeistige Auflösung der Jodine, die als Reagens dient, zu bereiten, löst man 20 Theile Jodine in 80 Theilen Alkohol auf und verwahrt das erhaltene Produkt in einer mit einem Glasstöpsel verschlossenen Flasche.

Vegetabilische Kohle.

Die Kohle wird nicht in den Laboratorien zubereitet; man bedient sich der Holzkohle, die man erst einigen Vor=

bereitungen unterwirft, um sie geeigneter zu ihren verschiedenen Anwendungen zu machen, als da sind Reduktion von Metalloxyden, Zersetzung mehrerer Salze, Entfärbung von Flüssigkeiten u. s. w. Man sucht sich hierzu Stücken Kohle aus, pulvert sie und läßt sie durch ein recht feines Haarsieb gehn. Das so erhaltene Pulver wäscht man und trocknet es bei einer gelinden Wärme. Wenn man die Kohle auf diese Weise zubereitet, fährt man besser, als wenn man den Kohlenstaub, der in den Kohlentonnen zurückbleibt, durchs Haarsieb stäubt: denn dieser enthält noch viel fremde Substanzen.

Man bewahrt die so zubereitete Kohle, wenn sie vollkommen trocken ist, in einem wohlverschlossenen gläsernen Gefäß auf.

Wasserstoff.*)

Man bereitet den Wasserstoff, indem man in einen Ballon oder eine Flasche mit zwei Ausmündungen 100 gekörnten Zink und 100 Wasser bringt: in eine der Mündungen befestigt man mit Hülfe eines gut passenden Stöpsels eine Röhre von der Gestalt eines lateinischen S; in die andre Mündung paßt man eine doppelt gekrümmte Röhre ein, deren eines Ende man auf dieselbe Weise mit der ersten Flasche eines Woulfschen Apparats, der blos aus zwei Flaschen besteht, in Verbindung setzt. In der ersten Flasche ist eine Auflösung von kaustischem Kali oder Natrum befindlich, in der sich das Gas beim Durchstreichen wäscht; die zweite Flasche ist bestimmt, durch reines Wasser die Reinigung des Gases zu vollenden. Endlich führt eine Röhre, die zweimal in einem rechten Winkel gebogen, und deren Ende auch noch so gekrümmt ist, daß es senkrecht in die Höhe steht, das Gas in ein Gazometer oder eine Flasche über, die über eine pneumatische Wanne umgestürzt ist.

Hat man den Apparat auf diese Weise geordnet und das Wasser mit dem Zink in Berührung gebracht, so tröpfelt man nur allmählig (um die Entbindung des Gases in seiner Gewalt zu haben) Schwefelsäure von 66° = 1845 specifisches Gewicht (so daß auf die 100 Wasser und 100 Zink, die sich in der Retorte befinden 150 Säure kommen) durch einen in die S förmige Röhre gebrachten Trichter ein,

*) S. die Uebersicht der Gewichte eines Cubik-Meters verschiedner Gasarten, zu Ende des Kapitels der Zubereitungen.

bis die ganze Menge Säure, die erfordert wird, hineingebracht ist.

Den Hergang bei dieser Operation begreift man leicht: die Schwefelsäure kann den Zink nicht anders als im Oxydzustande auflösen; das Metall oxydirt sich also auf Kosten des Wassers; der Wasserstoff wird dadurch frei und entweicht. Man hat bemerkt, daß das so erhaltene Gas, immer Oel, geschwefelten Wasserstoff und Spuren von Schwefelsäure enthält. Die Kaliauflösung, von deren Anwendung wir oben gesprochen haben, verdichtet alle diese Substanzen, und das reine Wasser vollendet noch die Reinigung des Gases. Das Gewicht dieses Gases läßt sich aus seinem Volumen finden, welches nicht schwer zu erfahren ist, wenn man sich solcher Gazometer bedient, deren Fassungsvermögen man kennt, oder graduirter Röhren.

Zweite Abtheilung.

Eisen, Kupfer, Zinn.

Diese Metalle erfordern weiter keine Zubereitung, man braucht sie, wie sie im Handel vorkommen. Sie werden in Form von Platten, Barren, oder Stangen gebracht, wie man ihrer gerade benöthigt ist; um sie indeß recht rein zu erhalten, muß man die mittelst Alkalien aus ihren Auflösungen gefällten Oxyde nehmen, und diese in der Hitze mit verbrennlichen Körpern behandeln, die ihnen bei dieser Temperatur in der Verwandschaft zum Sauerstoff vorgehen. Auf diese Weise lassen sie sich auf ihren regulinischen Zustand reduciren und rein erhalten. Man verwahrt sie in Gefäßen, welche Luft und Feuchtigkeit ausschließen u. s. w.

Quecksilber.

Das Quecksilber erhält man auf folgende Art in reinem Zustande. Man bringt in eine Retorte 50 Schwefelquecksilber (Zinnober) und 40 lebendigen Kalk oder gekörntes Eisen; und fügt an die Retorte einen Vorstoß, dessen Ende in Wasser taucht. Erhitzt man diese Mischung, so zersetzt sich das Schwefelquecksilber, der Schwefel tritt an den Kalk oder das Eisen (um eine Schwefelverbindung zu bilden), das Quecksilber wird dadurch frei, verflüchtigt sich, wird im Wasser verdichtet, und läuft am Grunde des Gefäßes in eine einzige flüssige Masse zusammen. Man sondert es nun

durch Abgießen des Wassers ab, und verwahrt es in gläsernen oder noch besser eisernen Flaschen, die man mit einer Schraube von demselben Metall verschließt.

Silber.

Man erhält das reine Silber durch Behandeln von Chlorinesilber*) mit kaustischem Kali in der Hitze. Einige haben statt des kaustischen Alkali's kohlensaure Alkalien hierzu empfohlen; allein wir haben, wenn wir diese Operation anstellten, bemerkt, daß die Kohlensäure, wenn sie sich aus ihrem Salze entbindet, das Silber dabei verstreut, und es hindert, sich, wie sonst der Fall ist, in ein einziges Metallkorn zu vereinigen.

Nur auf diese Weise erhaltenes Silber darf man anwenden, die Silberauflösungen zu bereiten, die als Reagentien dienen sollen.

Zink.

Der reine Zink läßt sich durch Destillation in einem verschlossenen Gefäße erhalten. Man bringt zerschlagenen Zink in eine Retorte mit einem eisernen Vorstoß, dessen Ende in Wasser taucht und giebt Hitze. Der Zink wird hierdurch in Dämpfe verwandelt, die sich in der Flüssigkeit verdichten. Man sondert das Metall vom Wasser durch Abgießen, schmilzt es und schüttet es in eine Form. Man muß keine Luft zutreten lassen, wenn man den Zink der Einwirkung der Hitze unterwirft, sonst würde er sich in Oxyd verwandeln.

Calcium-Oxyd.

Man bereitet das Calciumoxyd, indem man den kohlensauren Kalk (am liebsten nimmt man hierzu wegen seiner Reinheit den weißen Marmor) in einem Tiegel bis zum Rothglühen erhitzt. Die Kohlensäure entweicht bei dieser erhöhten Temperatur, und man erhält das Calciumoxyd als Rückstand. Man muß dies Oxyd schnell vor dem Zutritt der Luft verwahren, was am besten in einem hermetisch verschlossnen Ge-

---

*) Man erhält das Chlorinesilber, indem man zur salpetersauren Silberauflösung salzsaures Natrum setzt, wo es sich dann niederschlägt. Um es rein zu erhalten, wirft man diesen Niederschlag auf ein Filtrum und wäscht ihn mit Wasser von 100° C.

fäße geschieht, sonst würde es bald Wasser und Kohlensäure anziehn. *)

Magnesium = Oxyd.

Man bereitet dieses Oxyd (kaustische Magnesia), indem man in einem Platintiegel zwei Stunden lang bis zum Kirschrothglühen die kohlensaure Magnesia erhitzt, die man als Niederschlag mit schwefelsaurer Magnesia mittelst kohlensaurem Kali erhalten und dann durch mehrmaliges Waschen mit destillirtem Wasser gereinigt hat. Um zu verhüten, daß keine Luft zur kaustischen Magnesia trete, und ihr Wasser und Kohlensäure einsaugen lasse, muß man diese Substanz in wohlverstopften Flaschen aufbewahren.

Oxydhydrat von Baryum (Barytwasser).

Um diese Auflösung zu bereiten, löst man 25 Baryumoxyd (kaustischen Baryt) in 100 destillirtem Wasser in der Wärme auf, filtrirt schnell, und verwahrt die Auflösung in einer wohl verstopften Flasche.

Oxydhydrat von Calcium (Kalkwasser).

Es wird bereitet, indem man destillirtes Wasser über kaustischem Kalk (Calciumoxyd) in der Kälte schüttelt; die so erhaltene Auflösung filtrirt und in einer hermetisch verschlossenen Flasche verwahrt.

Man muß Sorge tragen, das erste Wasser, was man über den Kalk gegossen hat, wegzuschütten; denn es enthält immer eine kleine Quantität Kali, die von der Asche des Holzes herrührt, was man als Brennmittel gebraucht hat, um durch Calcination die Kohlensäure aus dem Kalkstein zu verjagen, der den Kalk liefert.

Oxydhydrat von Kalium (Kaliauflösung).

Man nimmt 20 Gramme kaustischer in Alkohol gereinigten Kali's, löst sie in 50 Grammen destillirten Wassers auf, und überläßt Alles in einer wohl verstopften Flasche der

*) Oft bedient man sich des lebendigen Kalks, der im Handel vorkommt: dann muß man aber einige Vorsichtsmaßregeln nicht vergessen. (S. Oxydhydrat von Calcium).

Ruhe; alsdann zieht man mittelst einer kleinen Pfeife die klare Flüssigkeit ab, und hebt sie in einer mit einem Glasstöpsel versehnen Flasche auf.

Oxydhydrat von Strontium (Strontianwasser.)

Man erhält es, wie das Barytwasser, und verwahrt es mit denselben Vorsichtsmaaßregeln.

Die Verhältnisse der dazu zu nehmenden Substanzen sind:

destillirtes Wasser	. . .	100 Theile.
Strontian	. . . . .	5 —

Dritte Abtheilung.

Salzsaures Quecksilberoxyd (corrosiver Sublimat.)

Es wird auf folgende Weise bereitet: man nimmt 480 saures schwefelsaures Quecksilber, 480 getrocknetes salzsaures Natrum, und 450 Manganoxyd; pulvert diese drei Substanzen; mischt sie sorgfältig unter einander und thut sie in eine Retorte, die man in ein Sandband stellt, so daß sie zur Hälfte bedeckt ist. Anfangs giebt man gelinde Hitze, erhöht dann allmählig die Temperatur, und fährt fort mit der Hitze, bis sich keine Dünste mehr erheben. Man läßt nun das Feuer ausgehn und zerbricht die Retorte, wenn sie erkaltet ist; wo man dann in ihrem obern Theile das salzsaure Quecksilberoxyd als eine weiße Masse findet. Oft enthält dieß so erhaltene Salz salzsaures Quecksilberoxydul; was sich aber leicht davon trennen läßt, da es unauflöslich im Wasser, der Sublimat aber darin auflöslich ist. Man verwahrt die wässrige Auflösung des salzsauren Quecksilberoxyds in einem vor der Einwirkung des Lichtes geschützten Gefäß.

Blaustoffquecksilber.

Man bereitet diese Blaustoffverbindung, indem man in einer Medicinflasche 64 destillirtes Wasser, 32 reines Berlinerblau und 8 rothes Quecksilberoxyd zusammen kochen läßt. Ist dieß zur Genüge geschehen, und hat sich die blaue Farbe der Mischung in Gelb verwandelt, so filtrirt man, und dampft die Flüssigkeit ab, um das Blaustoffquecksilber abzuscheiden, welches beim Erkalten krystallisirt. Allein die so erhaltenen Krystalle sind noch nicht rein; man muß sie ein zweites Mal

mit Quecksilberoxyd und Wasser kochen, dann filtriren, abdampfen und krystallisiren lassen. Die Blaustoffverbindung, welche man so erhält, ist mit Quecksilber übersättigt; allein man setzt ein wenig Blausäure zu; diese zersetzt sich; ihr Wasserstoff tritt an den Sauerstoff, der in der Säure enthalten ist, und bildet damit Wasser: der Blaustoff wird auf diese Weise frei und verbindet sich mit dem Metall.

Diese Blaustoffverbindung ist in Wasser auflöslich: man löst 10 Theile davon in 100 Theilen destillirtem Wasser auf, filtrirt und hebt die Auflösung zum Gebrauch auf.

Vierte Abtheilung.

Arsenige Säure (Zweites Arsenikoxyd).

Man bereitet die arsenige Säure nicht in den Laboratorien. Sie kommt in großer Menge im Handel vor; und wird durch Rösten von Kupfer, Kobalt- Silberstufen u. s. w. gewonnen. Um sie als Reagens zu gebrauchen, löst man $2\frac{1}{2}$ Theile derselben in 100 destillirtem Wasser auf, filtrirt die Auflösung und verwahrt sie in einer mit Schmergel verschlossenen Flasche.

Essigsäure.

Die Essigsäure, die man durch Destillation des Weinessigs gewinnt, ist nicht hinlänglich rein, um als Reagens benutzt werden zu können; man zieht daher mit Recht die vor, welche durch Zersetzung des essigsauren Kali's und Natrum's mittelst Schwefelsäure erhalten wird. Man nimmt diese Operazion in einer Retorte vor, woran ein Vorstoß und ein Recipiente gefügt werden: die essigsauren Dünste, die durch die Schwefelsäure entbunden werden, gehen in den Recipienten über, und verdichten sich dort, wenn sie erkalten, in eine weiße durchsichtige Flüssigkeit, welche aus reiner Essigsäure besteht (doch nur, wenn man die Destillation nicht zu weit getrieben und keinen zu starken Hitzegrad angewandt hat; denn in diesem Falle könnte Schwefelsäure mit übergehn).

Man verschafft sich auch die Essigsäure durch Zersetzung des essigsauren Kupfers mittelst Feuer. Zu diesem Zweck pulvert man das Salz, bringt es in eine hart gebrannte irdene Retorte und giebt Hitze: das Produkt, was zuerst übergeht und blos aus schwach säuerlichem Wasser besteht, sondert man ab; die andern Produkte, sammelt man; sie geben Essigsäure von verschiednen Graden, wenn man Sorge getragen hat, sie

von einander zu trennen. Die so erhaltene Essigsäure enthält noch eine kleine Quantität Kupfer, das sie während der Destillation mit übergerissen hat, und wodurch sie grün gefärbt wird; man rektificirt sie durch abermaliges vorsichtiges Destilliren aus einer Retorte: doch ist noch nach dieser letztern Operation eine eigenthümliche Substanz, die man brenzlich-essigsauren Geist nennt, darin enthalten. Die Essigsäure wird in einer mit Schmergel verschlossenen Flasche aufbewahrt.

Gallussäure.

Man hat verschiedne Wege, die Gallussäure zu gewinnen. Da der von Baruel empfohlne Einfachheit und Leichtigkeit verbindet, überdieß brauchbare und schnelle Resultate giebt, so glauben wir, ihn den andern vorziehen zu können.

Man nimmt schwarze Galläpfel, zerschlägt sie und infundirt sie mit kochendem Wasser; in diesen Aufguß gießt man so lange Wasser, worin man Eiweis zerrührt hat, bis es keinen Niederschlag weiter darin hervorbringt; darauf dampft man die so geklärte Flüssigkeit bis zur Trockenheit ab, behandelt den Rückstand mit destillirtem Wasser, filtrirt und dampft abermals ab, bis man eine Masse von syrupartiger Consistenz hat, die man der freiwilligen Verdunstung überläßt. Es bilden sich darin Krystalle von Gallussäure, die man in Wasser auflöst und von Neuem krystallisiren läßt. Um diese Säure zu gewinnen, muß man mit einer ziemlich großen Quantität Galläpfel operiren; denn diese Substanz giebt nur sehr wenig Säure her, obgleich man sie bisher für die ergiebigste in dieser Hinsicht hielt.

Kohlensäure.

Man verschafft sich die Kohlensäure, indem man kohlensaure Salze durch Säuren zersetzt, die der Kohlensäure in der Verwandschaft zu den Basen dieser Salze vorgehn.

Gewöhnlich nimmt man weißen Marmor, schlägt ihn in Stücke, trägt ihn in eine Flasche ein und gießt Salzsäure von 10° darüber. Es erfolgt Aufbrausen und Entbindung von kohlensaurem Gas, welches man mittelst einer gekrümmten Röhre in eine Flasche überleitet, die eine kleine Quantität Wasser, bestimmt zum Waschen des Gases enthält: die gasförmige Säure geht nun noch in eine zweite Flasche über, die zu zwei Dritteln mit destillirtem Wasser gefüllt ist, und löst sich darin bis zur Sättigung auf. Bei einer niedrigen Tempera-

tur löst das Wasser eine größere Quantität Kohlensäure auf, als bei erhöhter.

Man muß die Auflösung des kohlensauren Gases in einer wohl verstopften Flasche aufbewahren und diese an einen kühlen Ort stellen. Vernachlässigte man diese Vorsicht, so könnte die Säure, deren Streben, sich zu entbinden, in Verhältniß mit der Wärme wächst, durch vermehrte Expansion die Wände des Gefäßes, worin sie enthalten ist, zersprengen.

Durch Druck kann man die Auflösung von einer sehr großen Menge dieses Gases in Wasser bewirken, welches dadurch gashaltig und sauer wird. Man bewerkstelligt dieß durch Pumpen. In der Tiefe der Erde finden sich Wässer, die sehr reichhaltig an dieser Säure sind. Das Carlsbader Wasser enthält davon ein ihm gleiches Volumen, das Seltserwasser manchmal 25 bis 30 Cubikzoll auf den Litre. Bei 12° Temperatur und unter dem gewöhnlichen Druck der Atmosphäre (760 Millim.) vermag das Wasser ein dem seinigen gleiches Volumen Kohlensäure aufzulösen. Die künstlichen Mineralwässer, denen man im Stande ist, einen viel größern Grad der Stärke zu geben, als die natürlichen besitzen, werden manchmal unter einem Druck, der der vierfache von dem der Atmosphäre ist, bereitet, und enthalten ihr vierfaches Volumen an Kohlensäure.

Salpetersäure.

Die Salpetersäure wird durch Zersetzung von salpetersaurem Kali mittelst concentrirter Schwefelsäure erhalten. Der Apparat, worin man diese Zersetzung vornimmt, besteht in einer Retorte, an welche ein Vorstoß gefügt ist, der sie mit einem tubulirten Ballon verbindet; auf die Ausmündung dieses Ballons setzt man eine Röhre, die in eine Flasche mit zwei Mündungen taucht, welche zu drei Viertheilen mit Wasser angefüllt ist; an die zweite Mündung dieser Flasche ist eine hinreichend lange Röhre gefügt, bestimmt, die salpetrigen Dämpfe, die sich während der Operation entbinden können, in den Rauchfang zu leiten; man verlutirt den Apparat wohl, und bringt mittelst eines Trichters, den man auf die Ausmündung der Retorte setzt, in diese zwölf Theile salpetersauren Kalis, worauf man acht Theile concentrirter Schwefelsäure, die durch Zusatz von Wasser bis 60° verdünnt ist, schüttet. Man verstopft und verlutirt die Mündung, und erhitzt das Gemisch stufenweise, welches allmählig in Fluß übergeht. Die chemische Reaktion findet nun Statt; die Schwefelsäure

bemächtigt sich des Kali's, die Salpetersäure wird dadurch zum Entweichen gebracht, und verdichtet sich im Ballon, den man Sorge tragen muß, von Zeit zu Zeit abzukühlen. Man bemerkt, daß die Operazion zu Ende ist, wenn die Mischung sich bis an den Hals der Retorte aufbläht, und eine ziemlich große Menge röthlicher Dämpfe entbindet (diese Dämpfe rühren von Zersetzung eines Theils Salpetersäure her, welche Statt hat, wenn alles Wasser verflüchtigt ist.)

Man hält nun mit der Operazion ein, nimmt den Apparat aus einander und sammelt die gewonnene Säure.

Diese zubereitete Säure ist noch nicht hinlänglich rein, um als Reagens dienen zu können; man muß sie zuvor noch andern Operazionen unterwerfen. Die verkäufliche Salpetersäure, welche den Namen der **gereinigten** führt, ist gewöhnlich blos für sich allein noch einmal überdestillirt worden, wobei man die übergehenden Produkte getrennt, und blos die weißeste Säure zurückbehalten hat, welche übergeht, nachdem die ersten Antheile verflüchtigt sind, und bis die letzten Antheile anfangen, rothe Dämpfe zu entwickeln. Bei der so zubereiteten Salpetersäure dürfte man noch nicht auf Reinheit rechnen; vielmehr, auf welche Weise sie auch gewonnen sey, muß man sie folgender Operazion unterwerfen. Man schüttet Tropfen für Tropfen (und wohl Acht habend, was vorgeht) *salpetersaure Silberauflösung**) hinein, welche einen flockigen Niederschlag darin hervorbringt, und fährt damit so lange fort, bis ein neuer Zusatz nichts mehr daraus niederschlägt. Nun läßt man den Niederschlag sich setzen, gießt das Flüssige ab, bringt es in eine Retorte, an die ein Vorstoß und ein Recipient gefügt ist (die Retorte muß auf einem Rost über freiem Feuer stehn), destillirt, und sammelt die übergegangne Salpetersäure mit Beobachtung der oben angegebnen Vorsichtsmaßregeln. Die so erhaltne Säure ist rein und muß, vor dem Lichte geschützt, in einer mit Glas zugestöpselten Flasche verwahrt werden, die man an einen Ort setzt, dessen Temperatur beständig ziemlich niedrig ist.

Salpetersalzsäure (Königswasser).

Um diese Säure zu bilden vermischt man 1 Salpetersäure von 36° mit 3 Salzsäure von 20° und verwahrt das Gemisch

*) Diese Auflösung enthält 1 Gramm Silber auf 10 Gramme destillirten Wassers.

in einer wohl verstopften Flasche, die man der Einwirkung des Lichts und der Wärme entzieht.

Salzsäure.

Sie wird durch Zersetzung des Kochsalzes mittelst Schwefelsäure von 66° erhalten. Um sie zu bereiten, bringt man in eine tubulirte Retorte 20 Kochsalz und 4 Wasser, setzt diese Retorte auf einen Ofen in ein Sandbad, fügt einen Vorstoß und einen tubulirten Ballon daran; und befestigt dann in die Ausmündung des Ballons eine Röhre, die in einen Woulfschen Apparat führt, welcher aus so viel Flaschen besteht, daß sie zusammen noch einmal so viel an Gewicht von destillirtem Wasser fassen können, als das Salz, was man braucht, beträgt: die letzte Flasche muß eine Kaliauflösung oder Kalkmilch enthalten, damit, im Fall einer sehr reichlichen Entbindung, die salzsauren Dämpfe sich nicht im Laboratorium verbreiten.*) Man verkittet alle Fugen sorgfältig mit einem Kitt aus Mehl, Mandelseife und Stärkmehlkleister, und überzieht diesen mit nassem Pergament, das man noch mit Bindfaden befestigt; alsdann bringt man in die Retorte mittelst eines in ihre Ausmündung gefügten S förmigen Rohrs 15 Theile concentrirter Schwefelsäure von 66°; die man aber nicht auf einmal, sondern in mehrern Absätzen hineinschüttet. Man läßt nun die Stoffe eine zeitlang auf einander einwirken, ohne die Mischung zu erhitzen; erhöht dann stufenweise die Temperatur des Sandbades und hält nicht eher mit dem Feuern ein, bis man merkt, daß sich kein Gas mehr entbindet, und nichts mehr in die Flaschen übergeht; nun beendigt man die Operazion; bringt die verdichtete Säure, die man auf diese Weise erhalten hat, in eine Retorte und rektificirt sie durch Destillation bei freiem Feuer. Durch diese zweite Operazion entfernt man die heterogenen Theile aus ihr, die ihrer Reinheit Eintrag thun würden.

Die verkäufliche Salzsäure kann durch Destillation in den Zustand gehöriger Reinheit gebracht werden: oft bedient man sich in den Laboratorien dieses Verfahrens, das den Vorzug der Wohlfeilheit hat.

Die Salzsäure wird in einer, mit Schmergel verschlossenen Glasflasche aufbewahrt, die man an einen Ort von niedriger Temperatur zu stellen hat.

---

*) Die erste Flasche muß eine kleine Quantität Wasser enthalten, welches bestimmt ist, das Gas zu waschen.

Sauerkleesäure.

Man gewinnt diese Säure durch behandeln von Zucker, Satzmehl und einer großen Anzahl andrer vegetabilischer Substanzen mittelst Salpetersäure. Da das von Robiquet im Technologischen Dictionaire angegebene Verfahren das vorzüglichste ist, so glaubten wir es vor allen andern hier anführen zu müssen.

Man bringt in eine Retorte 25 Stärkmehl und 75 gewöhnliche Salpetersäure und läßt sie auf einander reagiren: bald löst sich das Stärkmehl auf, die Zersetzung beginnt, und salpetriges Gas entbindet sich in sehr großer Menge. Hat die Wirkung aufgehört, so setzt man noch 24 Theile Salpetersäure zu und giebt gelinde Hitze, worauf abermals salpetrige Dämpfe erscheinen: man unterhält einen mäßigen Hitzegrad, so lange man noch chemische Reaktion wahrnimmt. Man gießt nun die Flüssigkeit in Schüsseln, um sie krystallisiren zu lassen, und erhält zum Resultat krystallirte Säure, ohngefähr fünf Pfund an Gewicht. Die Mutterlaugen mischt man zusammen, erhitzt sie, und setzt auf mehreremale 25 Theile Salpetersäure zu, wodurch man eine abermalige Bildung von Krystallen bewirkt. Dieß wiederholt man noch ein drittes und ein viertes Mal. Was man an gereinigter Sauerkleesäure erhält, beträgt etwas mehr als die Hälfte des gebrauchten Stärkmehls; und die dazu angewandte Salpetersäure ist dem Sechsfachen desselben gleich.

Man reinigt die Sauerkleesäure durch Auflösen, Krystallisiren, Waschen der Krystalle, abermaliges Auflösen und Krystallisiren. Zum Gebrauch löst man die Sauerkleesäure in Wasser auf, so daß 20 Säure auf 80 Wasser kommen, und verwahrt sie dann in einer wohl verstopften Flasche.

Schwefelsäure.

Sie wird im Großen fabricirt und nicht in den Laboratorien zubereitet; allein wie sie im Handel vorkommt, darf sie der Chemiker nicht als Reagens anwenden, sondern er muß sie vorher erst rektificiren. Da diese Operazion einige Vorsichtsmaaßregeln erfordert, so glaubten wir, sie hier nicht übergehn zu dürfen. Man bedient sich einer lutirten Retorte, die man auf einen Ofen bei offnem Feuer stellt, und fügt einen Recipienten daran, der ohngefähr eben so viel als die Retorte faßt und beständig in einem Strom kalten Wassers gebadet werden muß: man giebt darauf Hitze, die, wenn sie

hinlänglich erhöht worden ist, die Schwefelsäure in Dämpfe verwandelt, welche sich in der Vorlage verdichten. Manchmal fügt man an diesen Apparat noch eine zweite Vorlage, die in denselben Strom von kaltem Wasser eingetaucht ist; wodurch man eine ganz vollständige Verdichtung zu erlangen sucht.

Man muß Sorge tragen, auf den Boden der Retorte einige kleine Glas- oder Platinstücke zu bringen, um die sich bildenden Dampfkügelchen zu zertheilen, und sie zu hindern, daß sie sich nicht in so großer Quantität vereinigen, um kleine Explosionen hervorzubringen; sonst könnte es leicht zu Anfange der Operazion, wenn sich die ersten Dämpfe entbinden, geschehen, daß durch das Platzen solcher Dampfkügelchen das Destillirgefäß zersprengt würde. Man muß noch überdieß die Retorte vor der Berührung mit der Luft oder kalten Körpern verwahren, die, indem sie ungleiche Ausdehnungen veranlaßten, denselben Zufall bewirken könnten. Alle diese Gefahren vermeidet man, wenn man sich zu dieser Operazion einer Retorte und eines Recipienten von Platin bedienen kann; anfangs muß man nur langsam die Hitze steigern; nachher kann man sie ohne Nachtheil erhöhen.

Die so destillirte Säure wird in einer, mit Schmergel verschlossenen Flasche, aufbewahrt. Ließe man sie der Luft ausgesetzt, so würde sie Wasser daraus anziehen, und durch die leichten Körper, die in der Atmosphäre schweben, und sich auf der Oberfläche der Säure absetzen würden, eine braune Farbe annehmen.

Schweflige Säure.

Man erhält die schweflige Säure durch Zersetzung der Schwefelsäure mittelst eines Körpers, der dieser einen Theil ihres Sauerstoffs entzieht. Der Schwefel, die Kohle, das Quecksilber, Sägespäne können zu dieser Zersetzung dienen; allein um die schweflige Säure möglichst frei von andern gasartigen Produkten zu erhalten, die ihrer Reinheit Eintrag thun würden, zieht man in den Laboratorien das Quecksilber vor.

Man nimmt eine Retorte, bringt in diese 500 Gramme Quecksilber und 750 Gramme Schwefelsäure von 66°; setzt die Retorte in ein Sandbad, und fügt eine Röhre an, die in eine Flasche mit mehrern Mündungen führt, worin eine kleine Quantität Wasser, bestimmt zum Waschen der Säure enthalten ist; an eine der Mündungen der Flasche ist eine Röhre gefügt, die in eine andre Flasche übergeht; und mit dieser kann

man dann noch mehrere Flaschen in Verbindung setzen, je nach der Quantität Säure, die man gewinnen will: alle Fugen des Apparats werden wohl verkittet und dann stufenweise Hitze gegeben; das schwefligsaure Gas entbindet sich, geht in die erste Flasche über, wo es bald in Ueberschuß vorhanden ist, wäscht sich darin, und tritt von da in die andern Flaschen, wo es sich auflöst. Sobald das Wasser gesättigt ist, nimmt man den Apparat aus einander. Man verwahrt die Säure in mit Schmergel verstopften Flaschen, die man an einen kühlen Ort stellt.

Schwefelwasserstoffsäure (Hydrothiansäure).

Man erhält diese Säure, indem man 32 Gramme geschwefeltes Eisen *) mit 128 Grammen Säure von 10° behandelt. Man leitet das Gas, welches sich entbindet, mittelst einer Röhre in eine Flasche über, welche Wasser, das zum Waschen des Gases bestimmt ist, enthält; von da geht es in eine andre Flasche über, die zu zwei Dritttheilen mit destillirtem Wasser angefüllt ist; hierin löst es sich auf, und bildet flüssige Schwefelwasserstoffsäure. Man verwahrt die so zubereitete Säure in einer wohl verstopften Flasche an einem kühlen Orte.

Man kann den Schwefelwasserstoff auch unter Mitwirkung von Hitze aus Salzsäure und Schwefelspießglanz bereiten. Zu diesem Zweck bringt man in eine Medizinflasche 1 Schwefelspießglanz und 6 concentrirter Salzsäure; fügt eine unter einem rechten Winkel zweimal gekrümmte Glasröhre an, wenn man das Gas in Wasser auflösen will; oder eine Röhre, die geeignet ist, das Gas zu sammeln, wenn man diese Säure in Gaszustande erhalten will: man giebt Hitze, das Gas entbindet sich und man erhält die Säure in Gasgestalt oder in flüssigem Zustande, je nachdem man den Apparat dazu eingerichtet hat.

Weinsteinsäure.

Man gewinnt sie durch Zersetzung des weinsteinsauren Kalks mittelst Schwefelsäure. Den weinsteinsauren Kalk be-

*) Das geschwefelte Eisen wird auf folgende Weise bereitet. Man nimmt 8 Eisenfeilspäne und 5 Schwefelblumen; mischt diese beiden Substanzen und trägt sie in einen Tiegel, den man fast bis zum Kirschrothglühen erhitzt. Man entfernt den Tiegel vom Feuer, läßt ihn erkalten, und pulvert das erhaltene Schwefelmetall gröblich.

reitet man hierzu auf folgende Weise: man wirft gepulverten Cremor tartari in kochendes Wasser, und setzt dazu successiv in kleinen Antheilen kohlensauren Kalk (Kreide) bis kein Aufbrausen mehr bei einem neuen Zusatz erfolgt, welches anzeigt, daß die Zersetzung vollständig geschehen ist; immer muß der kohlensaure Kalk in Ueberschuß vorhanden seyn. Man läßt alsdann den Niederschlag, der aus weinsteinsaurem Kalk besteht, sich setzen, wäscht ihn, um das Salz rein zu erhalten und zersetzt ihn mit Schwefelsäure, deren Menge dem Gewicht der gebrauchten Kreide gleich kommt. Man muß Sorge tragen, die anzuwendende Schwefelsäure mit vier Theilen Wasser zu verdünnen. Die so bereitete Schwefelsäure gießt man auf den feuchten weinsteinsauren Kalk; sogleich erfolgt Zersetzung; es bildet sich schwefelsaurer Kalk, und die freigewordne Weinsteinsäure bleibt in der überstehenden Flüssigkeit aufgelößt. Man verdampft die Flüssigkeit, bis sie am Areometer 36° zeigt; beim Erkalten krystallisirt sie. Die Krystalle sondert man, läßt das Wasser davon ablaufen, löst sie zweimal noch in reinem Wasser auf, und läßt sie jedesmal wieder krystallisiren. Man untersucht dann die Krystalle, ob sie noch Schwefelsäure enthalten, indem man sie in Barytwasser auflößt; ist es der Fall, so erfolgt mit dieser Auflösung ein Niederschlag, der weiß, schwer, in Wasser und concentrirter Salpetersäure unauflöslich, in der Hitze für sich unzersetzbar ist, mit Hülfe eines verbrennlichen Körpers (Kohle) aber, bei hoher Temperatur in ein Schwefeloxyd verwandelt werden kann.

Zum Gebrauche bedient man sich einer gesättigten Auflösung von Weinsteinsäure in Wasser, sie muß in einer mit Glas gestöpselten Flasche verwahrt werden.

Fünfte Abtheilung.

Destillirtes Wasser.

Man bereitet das reine Wasser vorzugsweise durch Destillation aus Flußwasser, weil dieß im Allgemeinen die wenigsten fremdartigen Bestandtheile enthält; in Ermanglung von solchem, kann man sich indeß auch des Brunnenwassers bedienen, wenn man nur die Destillation nicht zu weit treibt, und überhaupt die Regel beobachtet, im Destillirgefäß um so mehr wegzuschüttendes Wasser zurückzulassen, je unreiner das Wasser war, was man gebraucht hatte.*)

*) Durch dieß Mittel ist man im Stande gewesen, durch Destillation des Meerwassers trinkbares Wasser, und durch nochmali-

Man füllt mit dem zu destillirenden Wasser eine Glasretorte zu zwei Drittheilen an, fügt an den Hals derselben einen Vorstoß, der an eine Vorlage gekittet ist, welche man durch einen Strom kalten Wassers immer kühl erhalten muß; man giebt Hitze bis zum Sieden; das Wasser geht in Dunstgestalt durch den Vorstoß in die Vorlage über, und verdichtet sich daselbst. Nachdem man die ersten Antheile, die sich verdichtet haben, weggeschüttet hat, weil sie Ammonium und thierische Substanzen oder Produkte ihrer Zersetzung enthalten können, sammelt man das übrige verdichtete Wasser, und gießt es in Flaschen, die man wohl verstopft hält. Man kann sich eines Destillirhelms von Kupfer und Zinn zur Bereitung des destillirten Wassers bedienen, wie das auch gewöhnlich geschieht; nur muß man Sorge haben, daß dem Wasser nicht auf diese Weise manche fremde Substanzen beigemischt werden, die in dem Recipienten in Folge der Destillation einer andern Flüssigkeit haften geblieben seyn können.

Ammonium (flüchtiges Alkali).

Das Ammonium wird durch Zersetzung von 50 salzsaurem Ammonium (Salmiak) mittelst 100 Calciumoxyd (Kalk) bereitet. Man bringt beide Substanzen pulverisirt in eine Retorte, an welche man alsdann einen Vorstoß und einen tubulirten Ballon fügt; letztrer communicirt mittelst einer Röhre, die zweimal in einem rechten Winkel gebogen ist, mit einem Woulfschen Apparat, der aus drei bis vier Flaschen besteht, die zur Hälfte mit destillirtem Wasser angefüllt sind. Nachdem der Apparat wohl verkittet ist, giebt man stufenweise Hitze, und fährt damit fort, bis keine Blasen von flüchtigem Alkali mehr durch das Wasser hindurchsteigen. Die erste Flasche, welche gewöhnlich gebraucht wird, das Gas zu waschen, muß nur eine sehr kleine Quantität Wasser enthalten; in die andern Flaschen vertheilt man 50 Theile Wasser, welche den 50 Theilen Salmiak entsprechen.*)

---

ges Destilliren über Kohle, vollkommen reines destillirtes Wasser zu erhalten; bei der ersten Operazion destillirt man nur zwei Drittheile, bei der zweiten drei Viertheile über.

*) Man muß noch eine letzte Flasche hinzufügen, worin das Wasser blos bestimmt ist, einen Ueberschuß von Ammonium zu absorbiren, der ohne diese Vorsicht verloren gehn würde. Dieß schwache Ammoniumwasser kann bei einer folgenden Operazion statt des Wassers dienen.

Auf diese Weise erhält man eine Flüssigkeit, die am Aräometer 20° angiebt. Das flüchtige Alkali von diesem Grade kann als Reagens dienen; wollte man es aber noch gesättigter haben, so müßte man mehr von der Mischung aus Salmiak und Kalk im Verhältniß zum Wasser nehmen, oder die Produkte der verschiednen Flaschen von einander trennen; indem die Flüssigkeit in der zweiten Flasche stärker als die in der dritten, und diese stärker, als die in der vierten ist, u. s. f.

Man verwahrt das Ammonium an einem Orte von niedrer Temperatur in einer Flasche mit einem Glasstöpsel.

Sechste Abtheilung.

Benzoesaures Ammonium.

Dieß Salz bereitet man, indem man eine Auflösung von kohlensäuerlichem Ammonium mit Benzoesäure sättigt, und diese Auflösung in einer hermetisch verschlossnen Flasche verwahrt.

Blausaures Eisenkali.

Um dieß Salz zu erhalten, zerreibt man 50 Theile verkäufliches Berlinerblau, rührt es in Wasser, und setzt 50 Theile Schwefelsäure, die mit 5 Theilen Wasser verdünnt ist, hinzu (um die Thonerde aufzulösen, welche das Berlinerblau immer enthält). Man läßt Alles eine halbe Stunde hindurch kochen, gießt es dann auf ein Filtrum und wäscht es mit vielem Wasser; erfolgt im Waschwasser durch salpetersaure Barytauflösung kein Niederschlag mehr, so gießt man den Rückstand in eine Auflösung, die so viel reines Kali enthält, daß die blaue Farbe sich in eine braungelbliche verwandelt; darauf filtrirt man, dampft die Flüssigkeit gehörig ab, und läßt sie erkalten; das blausaure Eisenkali wird in Prismen krystallisiren; diese Krystalle löst man wieder in destillirtem Wasser auf und läßt sie abermals krystallisiren. Die Auflösung der so gereinigten Krystalle stellt das flüssige blausaure Eisenkali dar.

Boraxsaures Natrum.

Das boraxsaure Natrum (Borax) kommt aus Indien; es ist durch eine fette Materie verunreinigt, die man durch

verschiedne Mittel, unter andern durch Calcination entfernt.*) Das boraxsaure Natrum, was als Reagens gebraucht wird, bereitet man aus dem käuflichen durch Reinigen desselben: man löst dieses in reinem Wasser auf, filtrirt die Auflösung und dampft sie ab, bis sie, noch warm, am Aräometer 20° zeigt, worauf man durch Erkalten die Krystalle anschießen läßt; diese wäscht man zu wiederholten Malen mit destillirtem Wasser; löst sie dann ganz in reinem Wasser auf und verwahrt die Auflösung in einer mit Schmergel verschlossenen Flasche.

Man braucht bei den Versuchen das boraxsaure Natrum auch in Krystallform oder selbst in trocknem Zustande, des Krystallwassers beraubt; um es so zu erhalten, schmilzt man es in einem Tiegel, und gießt es aus, so daß es die Gestalt von Platten, die zwei bis drei Linien Dicke haben, erhält; man zerbricht dieß Produkt der feurigen Schmelzung und verwahrt es in einer wohl verstopften Flasche.

Essigsaurer Baryt.

Der essigsaure Baryt wird bereitet, indem man das Barymoxyd mit reiner Essigsäure **) bis zur gegenseitigen Sättigung behandelt, die Auflösung alsdann filtrirt und in einer wohl verschlossenen Flasche aufbewahrt.

Essigsaures Blei.

Man bereitet dieses Salz, indem man die Bleiglätte (Bleioxyd) mit Essigsäure behandelt, die Auflösung ***) bis

*) Seit langen Jahren waren die Holländer in Besitz dieses Zweiges der Industrie. Jetzt sind sie es nicht mehr; und man bereitet auch in der Nähe von Paris boraxsaures Natrum, indem man die Boraxsäure, die durch Abdampfung des Wassers aus den Toscanischen Seen gewonnen wird, mit kohlensäuerlichem Natrum sättigt. Bei verschiedner Art zu operiren, erhält man Salze von verschiednem Aussehn. Payen und Cartier der Sohn haben die verschiednen Fabricationsarten mit Sorgfalt studirt.

**) Wir bemerken hierbei, daß wir von allen Substanzen, deren Anwendung bei diesen Zubereitungen wir lehren, die Reinheit voraussetzen, wenn wir es auch, um unnöthige Wiederholungen zu vermeiden, nicht allemal besonders hinzufügen; wir haben überdieß die Mittel angegeben, sie rein von allen fremden Stoffen zu erhalten.

***) Diese Auflösung muß immer einen Säureüberschuß enthalten, wenn die erfolgende Krystallisation recht reine und wohlgeformte Krystalle liefern soll.

auf 40° des Aräometers abdampft und in einem Porzellangefäße an einem kühlen Orte einer freiwilligen Krystallisation überläßt; man trennt alsdann die Mutterlauge durch Abgießen davon, legt die Krystalle auf Löschpapier, damit das Wasser davon rein ablaufe und löst sie von Neuem in Wasser auf. Die Auflösung des essigsauren Bleis muß in einer wohlverstopften Flasche verwahrt werden, die immer gefüllt zu erhalten ist.

Essigsäuerliches Blei.

Dieses Reagens erhält man, indem man 20 Minuten lang folgende Mischung kochen läßt:

Porphyrisirte und calcinirte Bleiglätte	15	Theile.
Neutrales essigsaures Blei . . .	10	—
Reines Wasser	200	—

Nach dem Kochen filtrirt man und concentrirt, bis das Ganze auf die Hälfte reducirt ist. Man verwahrt diese Auflösung mit den nämlichen Vorsichtsmaaßregeln als die vom vorigen Salze, um zu verhüten, daß die Kohlensäure der Luft nicht einen Theil des essigsauren Salzes zersetze und als kohlensaures Blei niederschlage.

Jodinewasserstoffsaures Kali und Natrum.

Man erhält diese Salze, indem man Jodinezinn mit einer großen Quantität Wasser behandelt, die Flüssigkeit filtrirt, mit reinem Kali oder Natrum sättigt, dann abdampft, und das gebildete jodinewasserstoffsaure Salz absondert. Bei dieser Operazion wird das Wasser zersetzt; der Sauerstoff desselben tritt an das Zinn und verwandelt es in Oxyd, während der Wasserstoff sich an die Jodine begiebt und sie zur Säure macht, die durch das Alkali gesättigt wird.

Kohlensäuerliches Ammonium.

Man erhält dieses Salz durch Zersetzung von 60 salzsaurem Ammonium mittelst 50 trocknem kohlensaurem Kalk in der Hitze. Der dazu erforderliche Apparat besteht in einer Retorte, deren Hals in einem irdnen Recipienten mündet oder unter eine Glasglocke führt, die man Sorge trägt, kühl zu erhalten. Sobald die Retorte erhitzt wird, verflüchtigt sich das kohlensäuerliche Ammonium und verdichtet sich im Recipienten. Nach Beendigung der Operazion nimmt

man den Apparat auseinander und sammelt das Produkt der Sublimation, welches in wohlverstopften Glasflaschen aufbewahrt werden muß. Gewöhnlich wendet man die wässrige Auflösung dieses Salzes an, in welcher auf 20 Theile kohlensäuerliches Ammonium 30 Theile reines Wasser kommen. Man verwahrt sie in einer mit einem Glasstöpsel versehenen Flasche.

Kohlensäuerliches Kali.

Man erhält dieses Salz, wenn man den Weinsteinrahm oder das saure weinsteinsaure Kali in der Rothglühhitze calcinirt oder einäschert. Den Rückstand setzt man einige Tage der feuchten Kellerluft aus, oder setzt ihn in dünnen Schichten in Porzellangefäßen hin; dann löst man ihn in dem Vierfachen seines Gewichts destillirtem Wasser auf; läßt sich das Trübe absetzen, gießt die klare Flüssigkeit ab, und verwahrt sie in zugeschmergelten Flaschen, wobei man wohl Sorge trägt, den Stöpsel jedesmal abzuwischen, wenn man ihn gebraucht hat. *)

Man erhält das kohlensäuerliche Kali auch, wenn man in einem Tiegel eine Mischung aus salpetersaurem Kali und Kohle schmelzen läßt, und im Uebrigen das angegebne Verfahren befolgt.

Kohlensäuerliches Natrum.

Man erhält das kohlensäuerliche Natrum, indem man in der Kälte**) natürliche oder künstliche Soden auslaugt; die Laugen abdampft, das Trübe sich setzen läßt, das Klare davon abgießt und nochmals, bis sich ein leichtes Salzhäutchen darauf zeigt (bis 30°), abdampft. Die erhaltenen Krystalle wer-

*) Vernachlässigte man diese Vorsicht, so würde der mit der Auflösung geschwängerte Stöpsel fest anhängen und sich nur mit Mühe wieder herausziehen lassen.

**) Einige haben gerathen, dieß Auslaugen in der Wärme vorzunehmen, um die unauflösliche Materie schneller zu erschöpfen. Dieß ist aber sehr fehlerhaft: denn bei der Temperatur des kochenden Wassers (und selbst mehrere Grade darunter) reagirt der Schwefelkalk auf das kohlensaure Natrum, wodurch kohlensäuerlicher Kalk und Schwefelnatrum entsteht: letztre Verbindung ist auflöslich und verunreinigt daher die Auflösungen. (Diese Bemerkung ist für Operazionen, die im Großen ausgeführt werden, sehr wichtig.)

den noch zu wiederholten Malen in destillirtem Wasser aufgelöst und krystallisirt und geben so das Salz rein.

Man bereitet die Auflösung des kohlensauren Natrums, die als Reagens dient, indem man 40 reines kohlensaures Natrum in 100 Wasser auflöst.

Phosphorsaures Natrum.

Man bereitet dieß Salz durch Zersetzung des phosphorsauren Kalks (der aus calcinirten Knochen gewonnen wird) mittelst Schwefelsäure. Zu diesem Zweck nimmt man 150 Theile weiß gebrannte Knochen, pulvert sie, trägt sie in ein bleiernes Gefäß ein und rührt sie in 300 Theilen Wasser. Zu dieser Mischung setzt man 90 Theile Schwefelsäure von 66°; rührt das Ganze lebhaft um, damit alle Theile mit einander in recht innige Berührung kommen, und überläßt dann diese Substanzen einige Tage der von selbst erfolgenden Reaktion, nachdem man zuvor noch 200 Theile Wasser zugesetzt hat. Hat die Reaktion Statt gefunden, was man daran erkennt, daß die Flüssigkeit sich aufhellt, so gießt man das Klare ab und wirft den Bodensatz auf ein Filtrum; diesen süßt man durch mehrmaliges Waschen aus, nimmt das Wasser, was dazu gebraucht worden, zusammen, und sättigt es durch kohlensäuerliches Natrum, das man in Ueberschuß zusetzt; man sondert nun einen Niederschlag von phosphorsaurem Kalk, der sich bildet ab, verdampft die Flüssigkeit bis auf 25°, läßt sich das Trübe setzen und zieht die Mischung warm und klar in Schüsseln ab, wo die Krystallisation erfolgt. Von den Krystallen läßt man das Wasser ablaufen, wäscht sie, löst sie abermals in destillirtem Wasser auf, und läßt sie noch zu wiederholten Malen krystallisiren, wodurch man sie in reinem Zustande erhält. Zur Auflösung des phosphorsauren Natrums nimmt man 20 Theile Salz auf 100 Theile destillirtes Wasser. Man kann das phosphorsaure Natrum auch so bereiten, daß man reines kohlensäuerliches Natrum mit reiner Phosphorsäure sättigt, dann abdampft, krystallisiren läßt u. s. f.

Salpetersaurer Baryt.

Man bereitet dieses Salz entweder durch Sättigung des reinen Barymoxyds mit Salpetersäure, Abdampfen und Krystallisiren, oder auch durch Zersetzung des natürlichen schwefelsauren Baryts, den man so rein, als möglich nimmt, mittelst Kohle. Zu diesem Zweck nimmt man 100 Theile die-

ses Salzes, das man fein zerrieben hat, mischt es recht innig mit 15 Theilen Kohle, trägt das Gemisch in einen Hessischen Tiegel ein und setzt es einem Schmelzfeuer drittehalb Stunden lang aus; das schwefelsaure Salz zersetzt sich, die Kohle entreißt ihm seinen Sauerstoff und reducirt es zur bloßen Schwefelverbindung; man entfernt den Tiegel vom Feuer, pulvert den Rückstand und wirft ihn in Wasser, welches zum Theil zersetzt wird, und dadurch die Bildung einer gewissen Quantität auflöslichen schwefelwasserstoffsauren Baryts veranlaßt; man gießt in diese Mischung verdünnte Salpetersäure in kleinen Antheilen, bis vollkommne Sättigung erfolgt ist, ja die Säure selbst ein wenig vorsticht; dabei rührt man beständig mit einem Glasröhrchen um, um das Entweichen der Schwefelwasserstoffsäure*) möglichst zu befördern. Die Salpetersäure bemächtigt sich des Baryts, und schlägt den überschüssigen Schwefel, mit dem derselbe in Verbindung war, nieder; man erhitzt die Flüssigkeit (welche den salpetersauren Baryt und den Schwefel enthält), bis ohngefähr 65° C., wirft Alles, während es noch diese Temperatur hat, auf ein Filtrum, und wäscht es mit kochendem Wasser so lange aus, bis das Wasser keinen merklichen Geschmack mehr zeigt; der salpetersaure Baryt geht in Auflösung über; man nimmt alles Wasser zusammen, was man zum Auswaschen gebraucht hat, läßt es abdampfen und erhält beim Erkalten Krystalle, von salpetersaurem Baryt, die man wäscht und auf Löschpapier trocknet. Man reinigt diese Krystalle, indem man sie in Wasser auflöst und einen Ueberschuß von Baryt zusetzt, um das gewöhnlich noch daran befindliche Eisenoxyd nieder zu schlagen; man filtrirt, dampft abermals ab und verwahrt die beim Erkalten gewonnenen Krystalle, nachdem man sie gewaschen und getrocknet hat, in einer wohl verstopften Flasche.

Die salpetersaure Barytauflösung, welche als Reagens dient, bereitet man, indem man 5 Theile vom krystallisirten Salze in 100 Theilen destillirtem Wasser auflöst; worauf

*) Es erfordert die größte Vorsicht, um zu verhüten, daß man auch die kleinsten Quantitäten dieser verderblichen Gasart nicht einathme. Am besten thut man, wenn man die Gefäße, in welchem die Sättigung vorgenommen wird, nahe zur Oeffnung eines so stark als möglich ziehenden Kamins stellt; oder auch das sich entbindende Gas durch glühende Kohlen entweder in einem Ofen oder in einem Kamin steigen läßt. Die schädliche Wirkung dieser Gasart ist so stark, daß $\frac{1}{800}$ derselben unter atmosphärische Luft gemengt, hinreicht, einem Pferde, welches dieß Gemisch einathmet, den Tod zu geben.

man die Auflösung in einer mit Glas gestöpselten Flasche verwahrt.

Salpetersaures Silber.

Um dieß Salz zu bereiten, nimmt man 12 Gramme reines Silber (gewonnen durch Zersetzung des Chlorinesilbers mittelst Alkalien in der Hitze), zertheilt es, bringt es in einen kleinen Destillirkolben und gießt alsdann 24 Theile reine Salpetersäure von 33° darauf. Die Auflösung geht sehr lebhaft von Statten, wobei sich salpetriges Gas entbindet, weil die Salpetersäure zersetzt wird, und Sauerstoff an das Metall abtritt. Nach geschehener Auflösung dampft man die Flüssigkeit in eine Porzellanschaale ab, und erhält beim Erkalten das salpetersaure Silber in dünnen Plättchen krystallisirt; man wäscht dieß Salz obenhin und läßt es auf Löschpapier abtrocknen. Die salpetersaure Silberauflösung bereitet man, indem man 20 Gramme des krystallisirten Salzes in 100 Grammen destillirten Wasser auflöst, die Flüssigkeit filtrirt und in einer mit Schmergel verschlossenen Glasflasche aufbewahrt, die man an einen dunkeln Ort zu stellen hat.

Salzsaures Ammonium.

Man erhält dieß Salz in ganzen Stücken nach dem von Beaume angegebenen Verfahren; allein da dieses nur im Großen ausführbar ist (und auch da nur mit gewissen Modificationen), so schlägt man in den Laboratorien einen andern Weg ein, sich dasselbe zu verschaffen. Er besteht darin, daß man das reine kohlensäuerliche Ammonium mit Salzsäure sättigt, dann filtrirt, und die so erhaltene Auflösung zum Gebrauch aufhebt. Noch besser würde es seyn, die gesättigte Auflösung zu concentriren, durch Erkalten krystallisiren zu lassen, die Krystalle wohl zu waschen und abzutrocknen, und hernach in destillirtem Wasser nochmals aufzulösen.

Salzsaurer Baryt.

Um den salzsauren Baryt zu bereiten, sättigt man die Salzsäure mit Barymoxyd, filtrirt die vollkommen gesättigte Flüssigkeit, und läßt sie bis zum Salzhäutchen abdampfen, um beim Erkalten die Krystalle zu erhalten. Diese

wäscht man mit destillirtem Wasser, löst sie nochmals auf und verwahrt die Auflösung in einer wohl verstopften Flasche.

Man kann sich dieß Salz auch verschaffen, indem man den Rückstand, welcher bleibt, wenn man den schwefelsauren Baryt in der Hitze mittelst Kohle zersetzt, mit Salzsäure behandelt. Diese Zersetzung findet bei der Temperatur des Kirschrothglühens Statt, und geschieht um so vollkommener, je zertheilter man die Substanzen nimmt. Man rührt das so erhaltne Schwefeloxyd in Wasser, sättigt es mit Salzsäure, filtrirt, dampft ab und läßt krystallisiren; die erhaltenen Krystalle löst man wieder auf, läßt sie abermals krystallisiren, und wiederholt dieß noch mehreremal, um die Krystalle recht rein zu erhalten. Ehe man dieß Salz als Reagens anwendet, muß man sich überzeugen, ob es kein Eisen zurückbehalten hat.

Salzsaures Gold.

Man bereitet dieß Salz, indem man das Gold (in Gestalt dünner in kleine Stücken zerschnittener Platten) mit Königswasser, bestehend aus 1 Salpetersäure von 36° und 3 Salzsäure von 22°, die mit einer kleinen Quantität Wasser verdünnt wird, behandelt. Auf 1 Theil Gold werden 3 Theile Königswasser genommen. Die Auflösung geschieht in einer Medizinflasche; erst bringt man das Gold hinein, dann setzt man die Säure zu; man stellt die Flasche in ein Sandbad, welches man mäßig erhitzt, bis die Temperatur 60° beträgt; mit diesem Hitzegrade fährt man fort, bis die Auflösung vollkommen geschehen ist; dann dampft man bis zur Trockniß in einer Porzellan- oder Glasschaale ab, ohne die Temperatur sehr zu erhöhen, damit das Goldsalz nicht in metallischen Zustand reducirt werde. Man löst das Salz wieder auf und verwahrt die Auflösung in einer mit Glas gestöpselten Flasche, die man der Einwirkung des Lichtes entzieht.

Salzsaures Kali.

Man bereitet dieses Salz, indem man die Auflösung des Kali in Alkohol mit reiner Salzsäure sättigt. Man filtrirt, dampft bis zum Salzhäutchen ab, und erhält so Krystalle, die man wäscht und dann in destillirtem Wasser auflöst.

Salzsaurer Kalk.

Dieß Salz wird durch Auflösung von kohlensaurem Kalk in reiner Salzsäure erhalten: vorzugsweise wendet man den weißen Marmor dazu an, weil er reiner als die andern kohlensauren Kalkarten ist. Man erhitzt die Auflösung bis zum Kochen, welches man eine Viertelstunde hindurch unterhält (wobei man einige Stücken Marmor in der Flüssigkeit eingetaucht läßt, um sich von einer vollkommnen Sättigung überzeugt halten zu können); man filtrirt die Flüssigkeit und verwahrt sie in einer, mit Schmergel verstopften Flasche.

Salzsaures Platin.

Man bereitet dieß Salz auf die nämliche Weise, als das salzsaure Gold: das Platin wird dazu in dem moosähnlichen Zustande genommen, in welchem man es durch Zersetzung des salzsauren Ammonium-Platins*) mittelst der Hitze erhält; die concentrirte Auflösung des salzsauren Platins krystallisirt beim Erkalten; man löst die Krystalle in destillirtem Wasser auf.

Salzsaures Zinn.

Dieß Salz wird bereitet, indem man einen Theil reinen gepulverten oder gekörnten**) Zinns mit vier Theilen Salzsäure von 25° behandelt. Man bringt das Zinn in eine Medizinflasche oder einen Ballon, an dessen Hals man eine Röhre fügt, die zweimal in einem rechten Winkel gebogen ist, und deren gegenüberstehendes Ende einige Linien weit in eine Flasche taucht, welche Wasser enthält. Durch denselben Stöpsel, mittelst welchen man die doppeltgekrümmte Röhre befestigt hat, läßt man auch das untere Ende einer S förmigen Röhre gehn und verkittet Alles gehörig. Nach-

*) Um recht sicher zu seyn, daß man reines Platin habe, wäscht man es mit Salzsäure, welche die kleinen Eisenantheile davon entfernt, die seiner Reinheit Eintrag thun könnten.

**) Das Zinn läßt sich pulvern, wenn man es geschmolzen in einen Mörser schüttet, und dann ohne Unterlaß reibt, bis es erkaltet. Um es zu körnen, wird es geschmolzen in Wasser geschüttet; wobei man die Vorsicht beobachtet, einen Reisbesen über das Gefäß zu legen, um das Metall zu zertheilen, und zu hindern, daß es nicht aus dem Gefäße herausgeschleudert werde.

dem der Apparat auf diese Weise eingerichtet ist, gießt man die Salzsäure durch den obern Theil der S förmigen Röhre hinein, aber nicht auf einmal, damit die Gasentbindung nicht mit zu viel Gewalt erfolge. Anfangs giebt man mäßige Hitze und erhöht nur allmählich die Temperatur. Ist die Auflösung vollkommen geschehen, so nimmt man den Apparat aus einander, gießt die Flüssigkeit ab, und läßt sie in einer Porzellanschaale abdampfen. Die Krystalle, die man beim Erkalten daraus erhält, werden mit destillirtem Wasser gewaschen, auf Löschpapier getrocknet, abermals aufgelöst und von Neuem krystallisirt: dann läßt man sie auf Löschpapier wieder wohl trocknen und bereitet eine Auflösung daraus, die man in einer vollen und hermetisch verschlossenen Flasche verwahrt.

Einige Antheile Salzsäure verflüchtigen sich als Dämpfe, ohne auf das Zinn gewirkt zu haben. Sie verdichten sich in der Flasche, die man mit dem Apparat in Verbindung gesetzt hat, und lassen sich dann zu andern Operazionen noch benutzen.

Sauerkleesaures Ammonium.

Um dieß Salz zu bereiten, sättigt man das flüchtige Alkali oder auch das reine kohlensäuerliche Ammonium mit reiner Sauerkleesäure, dampft die gesättigte Auflösung ab, und erhält beim Erkalten Krystalle, die isolirt, gewaschen, getrocknet, abermals aufgelöst und krystallisirt werden müssen, um recht rein zu seyn.

Zur Auflösung des sauerkleesauren Ammoniums nimmt man 10 Theile des Salzes auf 100 Theile destillirtes Wasser; man verwahrt sie in einer mit Schmergel verschlossenen Flasche.

Schwefelsaures Eisenoxyd.

Man sättigt das dritte Eisenoxyd mit Schwefelsäure, und hebt die Auflösung zum Gebrauch auf.

Schwefelsaures Eisenoxydul.

Da dieß Salz ziemlich rein und dabei sehr wohlfeil im Handel vorkommt, so wird es in den Laboratorien nicht unmittelbar bereitet; man hat blos nöthig, es zu reinigen. Zu diesem Zweck nimmt man 100 schwefelsaures Eisen, löst es in der Hitze in 80 Wasser auf, setzt 10 recht reine Eisenfeile zu, läßt Alles 20 Minuten hindurch kochen, filtrirt es dann und läßt es erkalten.

Es bilden sich Krystalle, die gewaschen, getrocknet und abermals aufgelöst werden, um sie gewiß rein zu erhalten. Zur schwefelsauren Eisenauflösung nimmt man 30 Theile des Salzes auf 100 Theile destillirtes Wasser. Sie muß in einer hermetisch verschlossenen und ganz vollen Flasche aufbewahrt werden, sonst würde das Salz darin sich überoxydiren.

Schwefelsaures Kali.

Man erhält dieß Salz durch Sättigung der weingeistigen Kaliauflösung mit reiner Schwefelsäure. Die gesättigte Flüssigkeit wird bis auf 20° abgedampft, und giebt beim Erkalten Krystalle, die, wenn sie gewaschen und getrocknet sind, zu Reagentien dienen können. Es läßt sich eine Auflösung davon zum Gebrauch bereiten, wenn man 10 Theile des Salzes auf 100 Theile destillirten Wassers nimmt.

Schwefelsaures Kupfer.

Dieß Salz wird gewöhnlich nicht in den Laboratorien bereitet; man reinigt vielmehr das käufliche durch wiederholtes Auflösen und Krystallisiren. Man kann es auch erhalten, wenn man das reine kohlensaure Kupfer mit Schwefelsäure bis zur Neutralisation behandelt, dann die Auflösung abdampft und krystallisiren läßt. Zur Auflösung des schwefelsauren Kupfers nimmt man 20 Salz auf 100 Wasser.

Schwefelsaures Kupferammonium.

Um dieß Salz zu bereiten, nimmt man eine Auflösung des nach obigem Verfahren gereinigten Kupfers, gießt darein flüssiges kohlensäuerliches Ammonium, und erhält so einen grünlichen Niederschlag; man rührt mit einem Glasröhrchen um, und fährt dabei fort, kohlensäuerliches Ammonium hinzuzugießen, bis der Niederschlag wieder aufgelöst ist. Man setzt alsdann zur blauen Flüssigkeit ein dem ihrigen gleiches Gewicht Alkohol, und bewirkt so die Bildung schön blauer Krystalle; diese werden getrocknet, und eine Auflösung derselben in destillirtem Wasser zum Gebrauch verwahrt.

Schwefelsaures Natrum.

Man bereitet dieß Salz, indem man die weingeistige Auflösung des Natrums mit Schwefelsäure sättigt, filtrirt,

abdampft und krystallisiren läßt. Zur Auflösung des schwefelsauren Natrums nimmt man 10 Salz auf 100 destillirtes Wasser.

Schwefelwasserstoffsaures Kali oder Ammonium.

Um diese Salze zu erhalten, läßt man in die verschiednen Flaschen, welche einen Woulfschen Apparat ausmachen, und Auflösungen von Kali und Ammonium enthalten, einen Ueberschuß von Schwefelwasserstoffgas steigen, welches man durch Zersetzung des Schwefelspießglanzes mittelst Salzsäure erhält. Man muß nicht vergessen, zwischen dem Ballon, worin sich das Schwefelwasserstoffgas bildet, und den Flaschen, die das Kali und Ammonium enthalten, eine Zwischenflasche anzubringen, worin eine kleine Quantität Wasser befindlich ist, um das Gas vor seiner Verbindung mit den Oxyden zu waschen; es ist überdieß noch rathsam, den Apparat mit einer letzten Flasche zu beschließen, welche eine Kalkmilch enthält. Hierdurch wird zugleich dem Zutritt der Luft zu den schwefelwasserstoffsauren Salzen und dem Entbinden von überschüssigem Schwefelwasserstoffgas vorgebeugt.

Seifenwasser.

Man bereitet es, indem man eine gewisse Quantität weißer Seife in reinem Wasser auflöst.

Bernsteinsaures Ammoniumwasser.

Um das bernsteinsaure Ammonium zu erhalten, sättigt man kohlensäuerliches Ammonium mit Bernsteinsäure; filtrirt die Auflösung und verwahrt sie in einer wohlverstopften Glasflasche.

Siebente Abtheilung.

Vegetabilische und animalische Produkte.

Aether (Schwefel-).

Der Schwefeläther wird im Großen bereitet, indem man gleiche Theile Schwefelsäure von 66° = 1845 spec. Gewicht und Alkohol von 40° zusammen destillirt, und die Produkte,

die man in mit Eis umlegten Vorlagen auffängt, von einander trennt. Die ersten Antheile müssen bei Seite gesetzt werden, um eine nochmalige Destillation zu erfahren. Auch die letzten Antheile, die nichts mit den Eigenschaften des Aethers gemein haben (süßes Weinöl) muß man absondern, und blos, was zwischen diesen beiden Grenzen übergeht, in Gebrauch ziehen, doch nicht ohne vorhergegangne nochmalige Rectification.

In den chemischen Laboratorien begnügt man sich damit (wenn man nicht etwa des Versuchs halber die ganze Operazion vornehmen will) den Aether zu reinigen, den man wohlfeil im Handel bekommen kann. Hierzu ist hinreichend, ihn über kaustischer Magnesia stehen zu lassen, abzugießen, vorsichtig wieder überzudestilliren, und die ersten und letzten Antheile, welche übergegangen sind, abzusondern. Die Produkte werden in Flaschen aufgefangen, die mit einer Mischung aus Eis und Kochsalz umlegt sind, damit eine um so vollkommnere Verdichtung erfolge.

Alkohol.

Man kann sich den Alkohol durch Destillation zuckerhaltiger Flüssigkeiten, welche die Weingährung überstanden haben, verschaffen, da man ihn indeß leicht und wohlfeil im Handel erhalten kann, so erspart man sich Zeit und Kosten, wenn man kleine Quantitäten desselben nicht selbst bereitet, sondern lieber den Käuflichen reinigt und möglichst wasserfrei zu machen sucht. Zu diesem Zweck läßt man fürs Erste den Alkohol eine zeitlang über kaustischer Magnesia stehen, um eine kleine Quantität Essigsäure, die er gewöhnlich enthält, zu binden; alsdann filtrirt man ihn, um ihn zu destilliren. Bei der Destillation wendet man verschiedne sehr hygrometrische Substanzen an, um den Alkohol von dem Wasser, das er enthält zu befreien. Am gewöhnlichsten bedient man sich dazu des salzsauren Kalks, der durch möglichst weit getriebnes Trocknen in den Zustand von bloßem Chlorinecalcium gebracht worden ist. Man wendet ihn deshalb vor andern Substanzen an, weil er im Alkohol keine Veränderungen zu wege bringt (was mit Kali, Kalk u. s. w. der Fall seyn könnte). Gewöhnlich destillirt man 100 Theile Alkohol über 10 Theile dieses Salzes. Durch diese Operazion bringt man den Alkohol auf 40° des Beaume'schen Aräometers, äquivalent einem specifischen Gewichte gleich 0,823, wenn das des Wassers gleich 1,000 gesetzt wird.

Man verwahrt den Alkohol im Keller in wohl verstopften

Flaschen. Weiter aber, wo von der Benutzung des Alkohols gehandelt ist, hat man gesehen, welchen Vortheil es gewährt, dem Alkohol im möglichst wasserfreien Zustande zu haben. Verdünnen kann man ihn übrigens hernach leicht, wenn man ihn schwächer braucht.

Uebersicht der Gewichtsmengen des Alkohols in verschiednen Mischungen von Wasser und Alkohol, dargestellt durch Grade des Cartierschen Aräometers, und die verschiednen ihnen correspondirenden Dichtigkeiten.

Grade am Cartierschen Aräometer.	Dichtigkeit der Mischung, das Wasser 1,000 gesetzt.	Verhältniß des wirklichen Alkoholgehalts in der Mischung.	Grade am Cartierschen Aräometer.	Dichtigkeit der Mischung, das Wasser 1,000 gesetzt.	Verhältniß des wirklichen Alkoholgehalts in der Mischung.
13	0,9775	0,1725	29	0,8733	0,6925
14	0,9703	0,2285	30	0,8675	0,7170
15	0,9632	0,2745	31	0,8618	0,7410
16	0,9562	0,3146	32	0,8562	0,7645
17	0,9492	0,3505	33	0,8506	0,7875
18	0,9424	0,3845	34	0,8451	0,8100
19	0,9357	0,4170	35	0,8397	0,8320
20	0,9291	0,4480	36	0,8344	0,8535
21	0,9225	0,4780	37	0,8291	0,8745
22	0,9161	0,5070	38	0,8239	0,8950
23	0,9097	0,5350	39	0,8187	0,9150
24	0,9034	0,5625	40	0,8136	0,9345
25	0,8972	0,5895	41	0,8086	0,9535
26	0,8911	0,6160	42	0,8037	0,9720
27	0,8851	0,6412	43	0,7987	0,9900
28	0,8792	0,6675			

Amylum.

Das Amylum, welches im Großen aus Getraidefrüchten oder mitunter aus manchen Wurzeln ausgezogen wird, kommt im Handel hinlänglich rein vor; man kann es indeß noch waschen, um seiner Reinheit gewiß zu seyn. Will man die Auflösung davon anwenden, so läßt man es mit 100 Theilen destillirtem Wasser kochen; muß dieselbe aber immer frisch zum jedesmaligen Gebrauche bereiten, weil sie sich nicht hält. Das

trockne Amylum verwahrt man dazu in einer wohl verstopften Flasche.

Das Caramel.

Es wird bereitet, indem man weißen gepulverten Zucker in einer Silber- oder Platinschaale gelind röstet. Man muß sich hüten, das Feuer zu lange einwirken zu lassen, sonst würde vollkommne Verkohlung erfolgen, und man nichts als Kohle erhalten. Im Allgemeinen ist dann der passendste Zeitpunkt, inne zu halten, wenn die sauren, weißen und scharfen Dämpfe, die bei dieser Zersetzung durch das Feuer hervorgebracht werden, sich am reichlichsten entbinden. Man gießt alsdann nach und nach Wasser in das Gefäß, läßt das Caramel, was sich gebildet hat, darin auflösen, und filtrirt die Flüssigkeit. Um sie zu gebrauchen und vergleichende Resultate zu erhalten, muß man sie zum Voraus und für viele anzustellende Versuche mit einer solchen Quantität Wasser verdünnen, daß man ihre Nüance, gegen das Licht gehalten, leicht unterscheiden kann. Diese Auflösung, zu der man ein zwanzigtheil Alkohol setzt, hält sich gut.

Eiweis.

Um die Eiweisauflösung zu bereiten, setzt man 10 Theile Eiweis zu 100 Theilen Wasser, rührt die Mischung stark um, damit sich das Eiweis auflöst, filtrirt sie dann, und hebt sie in einer Flasche mit einem Glasstöpsel auf.

Man muß diese Auflösung jedesmal frisch zum Gebrauch bereiten, weil sie sich nicht lange hält, ohne zu verderben.

Gallert.

Diese Substanz kommt häufig im Handel unter dem Namen Leim in verschiednen Formen vor. Vorzugsweise bedient man sich als Reagens des Fischleims oder der Hausenblase wegen ihrer Reinheit. Man wäscht sie zu wiederholten Malen, nachdem man sie 12 Stunden hindurch hat weichen lassen, und löst sie dann in Wasser mittelst der Hitze auf. Man verdünnt sie mit vielem Wasser, damit sich das Trübe setze; die klare Flüssigkeit gießt man ab und mischt ihr ein Zehntheil Alkohol zu; auf diese Weise läßt sie sich eine Zeitlang aufbewahren, ohne zu verderben. Hat man Sorge getragen, die Gallertauflösung hinlänglich zu concentriren, so daß sie zur consisten-

ten Masse wird, und den Alkohol erst dann zuzusetzen, wenn sie in diesem Geléeartigen Zustande ist, so kann man fast allen Alkohol abscheiden, bevor man sie noch erhitzt, um sich ihrer zu bedienen.

Galläpfel.

Gewöhnlich wendet man als Reagens den weingeistigen oder wässrigen Aufguß der Galläpfel an. Um ihn zu bereiten, hat man weiter nichts zu thun, als über zerstückten Galläpfeln Wasser oder Weingeist von 36° einige Tage hindurch stehen zu lassen, dann zu filtriren, und die klare Flüssigkeit in einem wohl verstopften Glase zu verwahren. Geschieht es, daß nach einigen Tagen die Flüssigkeit trübe wird, so filtrirt man sie von Neuem. Damit sich der wässrige Galläpfelaufguß besser hält, setzt man eine kleine Quantität Alkohol zu, etwa ein Fünftheil.

Gerbstoff.

Obgleich mehrere sehr ausgezeichnete Chemiker sich viel mit dieser Substanz beschäftig haben, so ist sie doch noch nicht hinlänglich erforscht; man hat selbst noch nicht vermocht, sie vollkommen rein darzustellen; doch ist sie in dem Zustande, in dem wir sie kennen, schon ein nützliches Reagens. Wir führen hier eine ihrer Bereitungsarten an.

Nach Proust bringt man durch salzsaures Zinn in dem Galläpfelaufguß einen Niederschlag zu wege von weißgelblicher Farbe, sammelt ihn auf einem Filtrum, süßt ihn vollkommen aus, rührt ihn alsdann in Wasser, und läßt einen Strom von Schwefelwasserstoffsäure in Ueberschuß durchsteigen. Man filtrirt die Flüssigkeit und dampft sie zur Trockniß ab; als Rückstand bleibt der Gerbstoff, so wie er sich erhalten läßt. Er ist mit etwas Gallussäure und Salzsäure vermischt; allein man ist bisher nicht im Stande gewesen, ihn durch andre Mittel reiner zu erhalten. Man löst ihn nochmals auf, und verwahrt die Auflösung iu einer. mit einem Glasstöpsel versehenen Flasche.

Glaiadine.

Diese Substanz wird aus dem Gluten (Kleber) ausgezogen, woher sie auch den Namen hat. Man scheidet erst das Gluten aus dem Getraidemehl, indem man das Mehl durch

Zusatz von ein wenig Wasser zu einem Teiche macht, dann diesen Teich knetet, und zugleich einen Stral Wasser darauf fallen läßt, bis alles Amylum davon fortgespielt worden ist, und in der Hand eine weiche, elastische, gewissermaßen membranöse Substanz zurückbleibt, die man unter dem Namen Gluten oder Kleber kennt. Man löst diese Substanz in Alkohol auf, indem man sie damit reibt. Zur Trockniß abgedampft läßt die Auflösung als Rückstand die Glaiadine, die man als Reagens nun anwenden kann; doch ist sie in diesem Zustande noch nicht vollkommen rein, und man kann durch Waschen mit Schwefeläther noch eine gelbe Materie davon entfernen, durch die sie verunreinigt wird. Der Aether nimmt diese gelbe Materie mit fort, ohne die Glaiadine aufzulösen. Die so gereinigte Glaiadine löst man dann in Alkohol auf, filtrirt die Flüssigkeit und verwahrt sie in einer mit Schmergel verschlossenen Flasche.

Hämatine.

Chevreuil, dem wir die Entdeckung dieser Substanz verdanken, giebt folgendes Verfahren an, um sie zu erhalten. Man pulvert das Campecheholz, läßt es mit Wasser bei einer Temperatur von 50 bis 55° fünf Stunden hindurch digeriren, filtrirt die Flüssigkeit, dampft sie zur Trockenheit ab, und gießt über den Rückstand Alkohol von 36°, den man 24 Stunden hindurch darüber stehn läßt; man filtrirt diese zweite Auflösung, concentrirt sie, bis sie merklich dick wird, löst das Uebriggebliebene dann in einer kleinen Quantität Wasser wieder auf, dampft die Flüssigkeit bei gelinder Hitze ab, und überläßt sie alsdann sich selbst. Es setzen sich eine ziemlich große Menge Krystalle von Hämatine ab; diese wäscht man mit Alkohol, läßt sie trocknen und verwahrt sie in einer wohl verschlossenen Flasche.

Die Auflösung der Hämatine, die als Reagens dient, bereitet man, indem man diese Krystalle in Wasser bei einer gelinden Hitze auflöst. Sie wird in einer mit Schmergel verstopften Flasche verwahrt.

Indigo.

Der Indigo, der als Reagens gebraucht wird, läßt sich durch Sublimation erhalten; oder, wenn man ihn anwenden will, um das entfärbende Vermögen der Chlorine zu messen, bereitet man eine Auflösung davon auf folgende Weise: man

zerreibt käuflichen Indigo in einem Glas- oder Porzellanmörser, und setzt dabei nach und nach concentrirte Schwefelsäure von 1845 specifischen Gewicht) zu, bis sie das Gewicht des Indigos um das Vierfache übersteigt; man verdünnt diese Flüssigkeit mit 20 Theilen Wasser, sättigt die Schwefelsäure mit Kreide (kohlensaurem Kalk), filtrirt, und verwahrt die blaue Flüssigkeit, die man so erhält, in einer mit Schmergel verschlossenen Flasche.

Kohle (thierische).

Man bereitet sie auf mehrfache Weise durch Verkohlung der Knochen. Sie kommt im Handel unter verschiednen Namen vor, die von den Zwecken, zu welchen man sie bestimmt, hergenommen sind.*)

In den Laboratorien muß man diejenige Art anwenden, welche unter dem Namen Elfenbeinschwarz oder gebranntes Elfenbein bekannt ist. Um dieß zu bereiten, werden die Knochen besonders ausgelesen und auf nassem Wege zerrieben. Man muß es noch durch Waschen mit kochendem destillirtem Wasser reinigen; unter manchen Umständen wird es sogar nöthig, es mit einem Zehntheil seines Gewichts Salzsäure zu waschen, um allen kohlensauren Kalk davon zu entfernen. Um endlich die Kohle recht rein und kräftig zu erhalten, muß man sie mit dem Doppelten ihres Gewichts Salzsäure von 20° erhitzen, sie dann durch Waschen mit kochendem destillirtem Wasser vollkommen aussüßen, darauf trocknen, calciniren, und in recht trocknen und gut verstopften Flaschen verwahren.

Oele (wesentliche).

Man erhält die wesentlichen oder ätherischen Oele durch Auspressen mancher Pflanzentheile, die viel davon enthalten, wie die Zitronen- und Pomeranzenschaalen. Am gewöhnlichsten aber wendet man die Destillation mit Wasser an.

Man bringt die Pflanzen in eine Destillirblase, die inwendig noch mit einer andern, vielfach durchbohrten Hülle ausgekleidet ist, um die Pflanzen überall gleichweit von den der Ofenflamme ausgesetzten Wänden des Destillirgefäßes entfernt zu halten; man gießt Wasser hinein, bis die Pflanzen

---

*) S. das mémoire sur les Charbons etc., 1822. par A. Payen.

ganz damit überdeckt sind, und giebt Hitze bis zum Sieden. Das Wasser verflüchtigt sich, und reißt dabei das wesentliche Oel mit über. Man fängt das Produkt des verdichteten Dunstes in einer Florentiner Vorlage auf, mittelst welcher man alles obenschwimmende Oel erhält, während das darunter befindliche Wasser allein abfließt. Da aber alle wesentliche Oele in Wasser etwas auflöslich sind, so muß man dieß Wasser sammeln, um es zu einer folgenden Destillation zu benutzen. Die wesentlichen Oele kochen nur erst ohngefähr bei 150°; sie würden sich daher ohne Mitwirkung des Wassers bei der Temperatur von 100° nicht verflüchtigen; um nun die Temperatur der Flüssigkeit, welche den Pflanzen zum Bade dient, zu erhöhen, und den Wasserdunst, der bei dieser Operazion als Vehikel dient, kräftiger wirken zu lassen, löst man ein Salz im Wasser auf, worin die Pflanzen gebadet sind, um seinen Siedepunkt über 100° C. zu erhöhen.

Picromel.

Diese Substanz ist in der Galle verschiedner Thiere enthalten. Um sie rein auszuziehen, nimmt man gewöhnlich Ochsengalle, verdünnt sie mit Wasser, und gießt essigsaure Bleiauflösung in Ueberschuß hinzu; die gelbe Materie und alles Harz, wie auch die Phosphorsäure und Schwefelsäure aus dem phosphorsauren und schwefelsauren Natrum, treten an das Bleioxyd und fallen damit zu Boden. Man filtrirt nun die Flüssigkeit und schüttet essigsäuerliches Blei in Ueberschuß hinein. Das Picromel bemächtigt sich auf der Stelle des Bleioxyds, welches im essigsäuerlichen Blei enthalten ist, verbindet sich damit, und setzt sich in Gestalt weißer Flocken ab. Man wäscht diese mit vielem Wasser, sondert sie durch Abgießen ab, sammelt sie auf einem Filtrum, wäscht sie abermals, löst sie dann in Essig auf (oder rührt sie auch in Wasser) und läßt durch die klare Auflösung (oder das eingerührte Gemisch) einen Strom Schwefelwasserstoffgas steigen, der alles Blei niederschlägt. Man filtrirt nun und verjagt alle Essigsäure durch Abdampfen: als Rückstand bleibt das reine Picromel. Man löst es wieder in destillirtem Wasser auf, filtrirt es, und verwahrt es in einer wohl verstopften Flasche, nachdem man Sorge getragen hat, eine kleine Quantität Alkohol zuzusetzen.

Tinkturen.

Um den Färbestoff der verschiednen oben einzeln angegebenen Substanzen auszuziehen, hat man nur ein und dasselbe

Verfahren nöthig, sehr geringe Modificationen abgerechnet, die sich aus der Beschaffenheit der Farbesubstanz von selbst ergeben.

Man zertheilt eine jener Substanzen entweder durch Zerreiben in einem Glasmörser (die Malvenblätter) oder durch Zerschneiden in Stücke (die rohen Kohlblätter), und setzt eine Quantität destillirtes Wasser hinzu, die größer oder geringer seyn muß, je nachdem der Pflanzenstoff schon von Natur viel oder wenig Feuchtigkeit enthält, und die Intensität des Farbestoffs stärker oder schwächer ist. Man drückt das Flüssige aus, filtrirt, setzt ein Zehntheil Alkohol hinzu, und verwahrt die so gewonnene Tinktur in einer wohl verstopften Glasflasche.*)

Um die Tinktur aus dem Campeche- oder Brasilienholz zu bereiten, reducirt man diese Substanzen in kleine Stücke, läßt sie mit destillirtem Wasser in der Hitze 12 Stunden hindurch digeriren; filtrirt dann, und verwahrt die so erhaltenen Tinkturen, wie die obengenannten.

Reagirende Papiere.

Um die gefärbten reagirenden Papiere zu bereiten, zieht man den Färbestoff auf die angegebne Weise aus, setzt aber nicht so viel Wasser zu oder concentrirt die Tinktur; dann schwängert man damit das Papier, welches man färben will, läßt es trocknen, und streicht, wenn es noch nicht hinlänglich gefärbt ist, die Tinktur ein zweites Mal darüber; welches man so oft wiederholt, bis die Farbe genügende Intensität besitzt. Sie muß indeß doch nicht zu Dunkel seyn, welches die Empfindlichkeit des Papiers mindern würde. Man braucht die Tinkturen, welche auf das Papier gestrichen werden sollen, nicht zu filtriren; und dieß erlaubt, zu einigen Substanzen, die nicht zu reich an Färbestoff sind, wohin manche Blumen gehören, kein Wasser zuzusetzen; ihr Vegetationswasser ist in diesem Fall hinreichend. Man kann selbst ein zur Genüge gefärbtes Papier erhalten, wenn man es mit zerdrückten Blättern reibt. Das Papier, was zu diesem Gebrauch dienen soll, muß so fein und glatt als möglich ausgesucht werden. Die blau gefärbten Papiere röthet man mittelst einer Säure, wenn man sie anwenden will, um die Gegenwart von Alkalien zu entdecken. Nimmt man hierzu schwache Essigsäure, so er-

*) Um die Malventinktur empfindlicher zu machen, scheidet man das Gummi daraus ab, indem man sie mit Alkohol behandelt.

scheint die blaue Farbe nach Verfluß einiger Zeit wieder, die (sehr verdünnte) Schwefelsäure zeigt diesen Nachtheil nicht. *)

Die reagirenden Papiere, die mit essigsaurem Blei und schwefelsaurem Eisen geschwängert sind, werden bereitet, indem man Stücken weißes Papier in eine bis 15° verdünnte Auflösung dieser Salze taucht; man verwahrt sie in verstopften Flaschen und muß sich hüten, Dämpfe saurer, alkalinischer Natur u. s. w. zutreten zu lassen, wenn man die Flasche öffnet, um einige Streifen Papier heraus zu nehmen.

Bevor wir zur Anwendung der Reagentien auf die Analyse übergehen, wollen wir noch die Gewichte einiger Gasarten anführen. Wir legen dabei als allgemeines Maaß den Cubikmeter zum Grunde, der, wie bekannt, 1000 Litres oder 1000 Kilogrammen Wasser äquivalent ist, und von dem man alle Eintheilungen leicht durch das specifische Gewicht des destillirten Wassers wieder finden kann. So ist ein Maaß, welches 1000 Gramme faßt, einem Litre oder dem tausendsten Theil eines Cubikmeters gleich, 100 Gramme Wasser nehmen den Raum eines Decilitres, 10 Gramme den eines Centilitre's ein, u. s. w.

Vergleichende Uebersicht der Gewichte eines Cubikmeters von verschiednen Gasarten.

Wasser.	1000 Kilogramm.
Atmosphärische Luft	1,285
Sauerstoff	1,418
Stickstoff	1,245
Wasserstoff	0,093
Chlorine	3,173
Salzsaures Gas	1,602
Schwefelwasserstoffgas . . .	1,530
Gekohltes Wasserstoffgas . .	0,713
Vollgekohltes Wasserstoffgas .	1,256
Kohlenstofforyd	1,223
Kohlensäure	1,952
Schweflige Säure	2,724
Zweites Stickstofforyd . . .	1,334
Ammonium	0,766
Wasserdunst	0,801

*) Die blaue Malventinktur, die man vom Gummi befreit hat, braucht nicht geröthet zu werden. Fünf Millionentheile Kali reichen hin, sie schon merklich zu grünen. S. den Anhang.

Wasser.	1000 Kilogramm.
Reiner Alkoholdunst . . .	2,073
Schwefeläther dunst	3,323

Neuntes Kapitel.

Von der Anwendung der Reagentien zur Analyse.

Die innige und wechselseitige Einwirkung der Körper auf einander, welche den allgemeinen Gegenstand des chemischen Studiums ausmacht, giebt bei Anwendung einer gewissen Anzahl auserlesener Agentien, zu eigenthümlichen Erscheinungen Veranlassung, die wir bisher mit der größten Sorgfalt aufzuführen, bemüht gewesen sind. Wir fügen nun einige Beispiele bei, wie man hiervon Nutzen ziehen kann, Körper von einander zu scheiden (zu analysiren).

Ehe der Chemiker die Operazionen unternimmt, durch die er zur Kenntniß der Grundbestandtheile eines Körpers zu gelangen hofft, sucht er vorerst die Unterscheidungsmerkmale auf, die sich ihm in den äußern Kennzeichen desselben darbieten. Der physischen Charaktere giebt es eine ziemlich große Zahl: specifisches Gewicht, Härte, Zerbrechlichkeit, Elasticität, Zerreiblichkeit, Zähigkeit, Krystallgestalt, Farbe, Durchsichtigkeit, elektrisches Verhältniß, Magnetismus, Wärme u. s. w.

Wir setzen diese vorläufige Bekanntschaft mit dem Körper schon voraus; sie ist leicht genug zu erlangen und es liegt außer unserm Zwecke, sehr ins Einzelne darüber einzugehn (man findet indeß einige dahin gehörige Notizen und numerische Angaben zu Anfange dieses Werkes, unter den Artikeln über die specifischen Gewichte und die Krystallisation).

Chemische Kennzeichen.

Diese Kennzeichen, die uns hier vorzugsweise beschäftigen müssen, sind sehr zahlreich, und werden durch Hülfe gewisser eigenthümlicher Agentien entwickelt, deren bemerkenswertheste Wirkungen und Anwendungen wir bereits angeführt haben. Wir werden nun durch einige Beispiele zeigen, auf welche Weise sie in Analysen benutzt werden können.

Von der Analyse.

Die Analyse ist eine Operazion, die zum Zweck hat, einen Körper oder einen seiner Grundbestandtheile aus der Verbindung mit andern zu scheiden. Wir haben es für zweckmäßig gehalten, mit einem Beispiele einer ganz einfachen Analyse den Anfang zu machen, das beim ersten Lesen gleich verstanden werden, und somit gleich einen recht deutlichen Begriff von der Operazion zu wege bringen kann.

Analyse einer Legirung von Gold und Kupfer.

Man reducirt diese Legirung in Feilspäne, und behandelt sie mit einem Körper, der auf eins von beiden Metallen einwirkt, das andre aber nicht angreift: ein solcher ist die Salpetersäure. Läßt man also diese Säure auf die zertheilte Legirung einwirken, so löst sich das Kupfer auf, während das Gold keine Veränderung erfährt. Nachdem die Salpetersäure aufgehört hat, zu wirken, entfernt man die Flüssigkeit, welche das Kupfer enthält, wäscht das unaufgelöst gebliebene Gold wohl, um es von den letzten Antheilen der Kupferauflösung, die ihm etwa noch anhängen könnten, zu befreien, und läßt es trocknen. Das Kupfer scheidet man alsdann aus seiner Auflösung durch einen Körper, welcher es in metallischen Zustand zu reduciren vermag; wir haben angeführt, daß dieß vom Eisen gilt. Man nimmt also eine Eisenplatte und taucht sie in die Kupferauflösung. Das Kupfer wird sich in Gestalt eines Staubes niederschlagen; man wäscht diesen mit ein wenig sehr schwacher Salzsäure, dann mit destillirtem Wasser von 100° C, trocknet ihn und calcinirt ihn in einem zugedeckten Schmelztiegel, und hat so reines fein zertheiltes Kupfer. Man wiegt dann beide Metalle, sowohl das, was den unaufgelösten Rückstand ausmachte (das Gold), als das, was aus seiner Auflösung durch das Eisen gefällt wurde (das Kupfer), und sieht nun, ob die Summe ihrer Gewichte dem Totalgewicht der untersuchten Legirung gleich ist.

Bei der Anwendung der Reagentien zu etwas verwickelten Analysen hat man eine Menge Vorsichtsmaaßregeln zu beobachten. Wir führen hier die wesentlichsten und am öftersten anwendbaren auf, um das, was über jedes Reagens schon besonders gesagt worden ist, zu ergänzen.

1) Man muß die Reagentien sorgsam prüfen, um sich von ihrer Reinheit zu versichern.

2) Die Gefäße, in denen man operiren will, aufs sorgfältigste mit destillirtem Wasser auswaschen.

3) Sich sicher stellen, daß die Gefäße, deren man sich bedient, nicht während der Operazion durch die Körper, auf die man wirken, oder durch Stoffe, die man aus ihren Verbindungen trennen will, angegriffen werden können.

4) Untersuchen, ob die erhaltenen Niederschläge recht rein abgesondert sind, sie mit destillirtem Wasser sorgfältig waschen, und nur erst, wenn sie vollkommen trocken sind, wiegen.

5) Während der ganzen Analyse die größte Sorge tragen, daß auch nicht das kleinste Theilchen des zu analysirenden Körpers verloren gehe.

6) Bei allen Operazionen ganz reines destillirtes Wasser anwenden.

7) Saure Auflösungen nicht filtriren, ohne zuvor die Vorsicht beobachtet zu haben, die Filtra erst mit Salzsäure und dann mit destillirtem Wasser zu waschen; diese Operazion hat zum Zweck, das Eisen und den Kalk, die sich im Papiere befinden, zu entfernen; sonst könnten diese Substanzen durch den Säureüberschuß in der zu filtrirenden Auflösung ausgezogen werden und somit zu Irrthümern Anlaß geben.

8) Muß man mit der größtmöglichsten Genauigkeit die analysirten Körper und ihre verschiedenen Produkte abwiegen. Um sich von der Richtigkeit der Wage zu überzeugen, legt man in beide Wagschalen zu gleicher Zeit die nämlichen Gewichte, oder auch man vertauscht die Wagschalen, nachdem man die Gewichte und die abgewogene Sache vollkommen ins Gleichgewicht gebracht hat. Besteht unter diesen Umständen noch vollkommnes Gleichgewicht, so ist die Wage richtig; falsch dagegen, wenn eine Wagschale bei den nämlichen Gewichten immer mehr als die andre herabhängt; kann man sich in diesem Falle keine andre Wage verschaffen, so muß man den abzuwiegenden Körper auf beiden Schalen nach einander wägen, und dann das Mittel der erhaltenen Differenz nehmen.

9) Die Temperatur, den Luftdruck und alle andre Umstände, die von Einfluß bei der Analyse eines Körpers seyn können, mit in Rechnung ziehen. Diese Bemerkung bezieht sich insbesondre auf Operazionen, die mit Gasarten vorgenommen werden.

10) Ein aufmerksames Auge auf alle Erscheinungen

haben, die während einer Operazion erfolgen, und niemals voreilig nach dem ersten Augenschein urtheilen.

11) Die Körper, die man der Analyse unterwirft, und die Produkte, welche die Resultate derselben sind, an Orten aufheben, wo keine fremdartigen Substanzen darauf fallen können, auch sie vor sauren oder alkalinischen Dämpfen verwahren, die dadurch eingesaugt werden und somit Anlaß zu Irrthümern geben könnten.

12) Wenn man über einem Theil des zu analysirenden Körpers frei verfügen kann, einige vorläufige Versuche damit anstellen, um Anzeichen für die in der zu untersuchenden Substanz enthaltenen Körper zu bekommen.

Von der Untersuchung der Gasarten.

Der Gasarten giebt es eine ziemlich große Anzahl; doch haben sie meist deutlich ausgedrückte Charaktere, an denen sie sich erkennen lassen. Sie sind auflöslich oder unauflöslich in Wasser, gefärbt oder ungefärbt, fähig das Brennen zu unterhalten oder nicht, eigenthümlich riechend oder geruchlos, mehr oder weniger schwer u. s. w. Diese charakteristischen Eigenschaften geben Kennzeichen für die zu untersuchenden Gasarten ab, und können den Chemiker oft bei der Wahl der zu dem anzustellenden Versuche passenden Reagentien leiten.

Analyse einer Verbindung von Stickgas und Sauerstoffgas, zufällig mit kohlensaurem Gas und Wasserdunst vermengt, atmosphärische Luft.

Man verschafft sich die Luft, die man analysiren will, indem man auf dem Orte, wo man ihre Zusammensetzung zu erfahren wünscht, eine Flasche voll Wasser umstürzt; wenn alles Wasser ausgelaufen ist, so kann man sicher seyn, daß die Luft seine Stelle eingenommen hat, und man stöpselt dann die Flasche zu. Wollte man die Luft aus einem Brunnen, einem Steinbruch, oder irgend einem andern unzugänglichen Orte haben, so müßte man an einem Stricke eine Flasche herablassen, die so umgekehrt gehalten würde, daß sie mit dem Halse in ein mit Wasser gefülltes Gefäß tauchte, welches an einem andern Strick hinge. Hebt man nun den ersten Strick, der die Flasche hält, in die Höhe, so entleert

sie alles ihr Wasser, und füllt sich mit der umgebenden Luft an; man zieht sie darauf empor, indem man sie wieder in das untere Gefäß tauchen läßt, damit die Luft, die in ihr enthalten ist, sich mit keiner andern vermische.

Der Sauerstoff, der in der atmosphärischen Luft enthalten ist, läßt sich durch alle verbrennliche Körper, welche die Eigenschaft besitzen, sich mit ihm zu verbinden, ausmitteln, und seine Quantität messen.

Verschiedne Eudiometer sind nach einander von mehrern Gelehrten angewandt worden, wobei die Wirkung des Phosphors, des salpetrigen Gases, der Schwefellebern u. s. w. auf den Sauerstoff zu Grunde gelegt wurde. Es würde zu weitläufig seyn, alle die Irrthümer hier anzugeben, welche diese verschiednen verbrennlichen Körper veranlassen können; wir begnügen uns anzuführen, daß, sowohl was die Leichtigkeit der Operazion, als die Genauigkeit der Resultate betrifft, man jetzt allgemein den Vorzug dem von Volta empfohlnen Wasserstoffgas zuerkennt.

Man bringt in das Eudiometer 50 Theile atmosphärische Luft und 50 Theile Wasserstoffgas und läßt diese Mischung durch den elektrischen Funken detoniren; es werden 31,5 Theile verschluckt, indem 10,5 Sauerstoff, von welchem Gas 110 Theile atmosphärische Luft 21 Theile dem Volumen nach enthalten, gebunden werden.

Es läßt sich auch darthun, daß der Rückstand den 79 Hunderttheilen der angewandten Luft äquivalent ist; denn setzt man zu diesem Rückstand im Eudiometer 14,5 Sauerstoff, die erforderlich sind, die 29 Theile Wasserstoff, welche beim ersten Versuche ungebunden blieben, in Wasser zu verwandeln, und läßt man abermals einen elektrischen Funken durchstreichen, so treten die Grundstoffe zum Wasser zusammen, welches sich verdichtet und niederschlägt, der Rückstand (Stickgas) aber, der noch 34,5 Theile einnimmt, wird der Verdichtung nicht weiter fähig seyn; er löscht brennende Körper aus, und wird nun noch von der Kohlensäure geschieden, (indem diese durch Baryt und Kalk absorbirt wird).

Die atmosphärische Luft enthält also an Volumtheilen

$$\left.\begin{array}{ll}\text{Sauerstoff} & 21\\ \text{Stickstoff} & 79\end{array}\right\} 100.$$

Obgleich die Kohlensäure nur in geringer Quantität in der atmosphärischen Luft verbreitet ist (im Verhältniß von ohngefähr einem Zwölfhunderttheil) so läßt sich doch ihre Menge durch das unter dem Artikel Baryumoxyd, s. S. 134. angegebne Mittel schätzen.

Die Gegenwart des Wasserdunstes in der atmosphärischen Luft läßt sich oft durch bloßes Abkohlen bemerklich machen, wo er sich zur tropfbaren Flüssigkeit verdichtet. Bestimmtere Angaben erhält man durch ein Instrument, Hygrometer genannt, welches wir Saussure'n verdanken; es zeigt die Grenzen des Wassergehaltes in der Luft, nämlich das Maximum und Minimum ihrer Feuchtigkeit an, und viele Zwischengrade; hier folgt eine Uebersicht der Verhältnisse, welche zwischen den auf diesem Instrumente angegebnen Graden und der Quantität Wassers in einem bestimmtem Volumen Luft statt finden.

Quantitäten des Wasserdunstes, welche in einem Cubicmeter Gas durch verschiedene Grade des Hygrometers angezeigt werden.

Grade auf dem Instrument	Gewicht in Grammen.	Grade auf dem Instrument	Gewicht in Grammen.
0°	0,000	50°	5,402
10°	0,708	60°	7,212
20°	1,689	70°	9,865
30°	2,780	80°	12,469
40°	3,968	90°	15,073
		100°	17,156

Man könnte auch, wenn man die Temperatur und Dichtigkeit der Gasart kennt (alle Gasarten halten bei gleicher Temperatur und demselben Volumen die nämliche Quantität Wasserdunst), so wie das Verhältniß, in welchem sich der Wasserdunst darin befindet; unmittelbar von der Menge des Gases die Menge des darin enthaltenen Wassers abziehen; nur wird sich nicht jedermann in dieß Verfahren leicht zu finden wissen, obgleich es sonst sehr viel Genauigkeit gewährt. Eine der einfachsten Methoden, deren man sich in Ermanglung andrer bedienen kann, besteht darin, eine recht hygrometrische Substanz (z. B. vollkommen ausgetrockneten salzsauren Kalk in Pulver) ganz genau zu wägen, in eine Schaale zu legen und unter eine Glocke mit Quecksilber zu bringen; das Wasser wird bald ganz absorbirt seyn, und die Gewichtszunahme des hygrometrischen Körpers oder der Gewichtsverlust der Luft giebt das Gewicht des Wassers an, welches in der Glocke enthalten war, deren Capacität übrigens vorher schon ausgemessen und graduirt seyn muß.

Analyse einer Mischung von kohlensaurem Gas und Kohlenstoffoxydgas.

Diese Mischung erzeugt sich bei Verbrennung der Kohle in verschiednen Verhältnissen, je nachdem die Temperatur bei welcher die Verbrennung geschieht, und die Quantität der Luft, durch welche sie bewirkt wird, verschieden ist.

Man nimmt 100 Theile dieses Gasgemisches, bringt sie in eine graduirte Röhre, so daß das Quecksilber, welches darin enthalten ist, verdrängt wird; man läßt dann eine Barytauflösung dazu treten, und schüttelt mäßig; die Kohlensäure wird durch den Baryt absorbirt, während das Kohlenstoffoxyd gasförmig bleibt; man merkt nun die Quantität des absorbirten so wie die des rückständigen Gases an; was für sich schon hinreichen würde, die Aufgabe zu lösen. Der größern Genauigkeit halber aber sammelt man den aus kohlensäuerlichem Baryt bestehenden Niederschlag, wäscht, trocknet und wiegt ihn: aus den bekannten Verhältnissen seiner Bestandtheile findet man dann die Menge der in ihm enthaltenen Kohlensäure. So bestimmt man auf mehrern Wegen die Quantitäten jeder einzelnen Substanz, die zusammengenommen der ganzen Quantität des Gases, das man zum Versuch gebraucht hat, gleich seyn müssen.

Analyse des geschwefelten Wasserstoffgases, um zu entdecken, wie viel Schwefel darin aufgelöst ist.

Man läßt 100 Theile geschwefeltes Wasserstoffgas in eine Glocke treten. In dieselbe Glocke bringt man eine Auflösung von essigsaurem Blei: dieß Reagens bemächtigt sich des Schwefels, der im Gas enthalten ist, und bildet damit eine Schwefelverbindung, die, gewaschen, getrocknet und gewogen, durch das Verhältniß ihrer Bestandtheile, die Quantität Schwefel angiebt, welche in den analysirten Gas enthalten ist.

Die Menge Schwefel, die dieses Gas enthält, läßt sich nicht durch die Unterschiede im Volumen desselben bestimmen; denn der Schwefel vermag sich mit dem Wasserstoffgas zu verbinden, ohne sein Volumen zu vergrößern.

Analyse eines Gemisches von salzsaurem Gas und Wasserstoffgas.

Um beide Gasarten von einander zu scheiden und ihre Mengenverhältnisse zu bestimmen, braucht man nur eine ge-

gebene Quantität ihres Gemisches zu nehmen und unter einer Glocke mit kleinen Boraxstücken in Berührung zu bringen. Diese absorbiren die Salzsäure, während der Wasserstoff gasförmig zurückbleibt. Man kann auch durch salpetersaure Silberauflösung das salzsaure Gas vollständig absorbiren lassen, das rückbleibende Gas ist, wenn es gewaschen worden, reiner Wasserstoff; man sieht, wie viel Gas absorbirt worden ist, und wie viel im Rückstand bleibt, und überzeugt sich so, ob die Summe ihrer Quantitäten der Total-Quantität des, dem Versuche unterworfenen Gases gleich kommt. Auch läßt sich durch das Gewicht des genau abgewogenen Niederschlags (Chlorinesilber) das Gewicht der ihm äquivalenten Salzsäure finden.

Analyse eines Gemischs von schwefligsaurem und kohlensaurem Gas.

Die Scheidung beider Säuren läßt sich leicht bewerkstelligen. Man bringt in ihr Gemisch einige Boraxstücken, welche die schweflige Säure absorbiren, ohne eine Einwirkung auf die Kohlensäure zu äußern. Wie vorhin, addirt man die Quantität des absorbirten und die des rückständigen Gases; ihre Summe muß der ursprünglichen Quantität des ganzen, angewandten Gemischs gleich seyn. Man kann auch mittelst Barytwasser einen Gegenversuch anstellen, um sich von der Genauigkeit der Resultate zu überzeugen. (S. den Artikel Oxydhydrat von Baryum, S. 134.)

Analyse eines Gemischs von Stickstoff und dem zweiten Oxyd des Stickstoffs.

Man bringt das Gemisch beider Gasarten in eine graduirte Glocke und läßt Chlorine in Ueberschuß dazu steigen. Diese verwandelt das zweite Oxyd in Säure, und läßt den Stickstoff isolirt. Man scheidet die überschüssige Chlorine und die gebildete Säure durch Kali ab; und nimmt dann das Volumen des freigebliebenen Stickstoffs wahr, welches, zum Volumen des absorbirten Gases addirt, dem ursprünglichen Volumen der analysirten Gasmischung gleich seyn muß.

Wir beschränken uns auf diese Analysen von Gasgemischen, von denen wir blos einige Beispiele anführen wollten.

Analyse von Legirungen.

Hauptsächlich ist es die verschiedne Einwirkung der Säuren auf die einzelnen Metalle, welche uns Mittel an die Hand

giebt, leztre von einander zu scheiden, wobei die meisten von ihnen neue Verbindungen eingehen, die sich durch ihre charakteristischen Eigenschaften erkennen lassen. So z. B. wenn man eine Legirung, von der man noch nicht weiß, aus welchen Metallen sie besteht, mit Salpetersäure behandelt, und Hitze dabei bis zum Sieden giebt, so ist man gewiß, daß sich Silber, Wismuth, Kupfer, Quecksilber, Blei, Zink auflösen, Gold und Platin dagegen keine Einwirkung erfahren werden (Vauquelin hat jedoch bemerkt, daß das Platin in seiner Legirung mit Silber, durch Salpetersäure aufgelöst werden kann. Das Gleiche versichert Thenard an der Legirung des Platins mit Gold wahrgenommen zu haben).

Das Spießglanz und Zinn bleiben als Oxyde im Niederschlag. Man scheidet alsdann die aufgelösten Metalle von den nicht aufgelösten, durch die nachher anzugebenden Mittel.

Analyse einer Legirung von Silber und Kupfer.

Man löst diese Legirung in Salpetersäure auf. Wenn die Auflösung vollkommen geschehen ist, schlägt man das Silber durch eine Auflösung von salzsaurem Natrum nieder, welche man nach und nach in kleinen Antheilen auf jedes Mal zusetzt; man schüttet dann Alles auf ein Filtrum um den unauflöslichen Niederschlag abzuscheiden; *) diesen wäscht man gut, läßt ihn trocknen, wiegt ihn genau, und kann daraus unmittelbar die Verhältnisse der Legirung erfahren: 100 Chlorine nämlich sind äquivalent 25 Silber; und die Differenz zwischen dem Totalgewicht der Legirung und dem Gewichte des Silbers, das man so erhalten hat, giebt die Quantität des Kupfers an. Man kann auch das Silber aus seiner Chlorineverbindung mittelst Kali und der Hitze in metallischen Zustand reduciren.

Um auf eine andre Weise die Menge des aufgelöst gebliebenen Kupfers zu bestimmen, fällt man es durch eine Platte von destillirtem Zink, welche man in die Flüssigkeit taucht, das Kupfer schlägt sich in metallischem Zustand nieder, man wäscht es wohl, glüht es stark in einem Platintiegel und wiegt es.

Auch durch die Capellation läßt sich das Verhältniß des Silbers zum Kupfer sehr genau finden. (S. zu Ende der Analysen der Legirungen).

---

*) Die Flüssigkeit muß nicht zu sauer seyn, sonst würde das Filtrum durchfressen werden.

Legirung von Gold und Kupfer.

Die Analyse dieser Legirung, die in verschiednen Verhältnissen vorkommt, kann wie die der vorigen, durch Capellation geschehen. Ist die Menge des Kupfers nicht sehr gering, so kann man auch die Salpetersäure dazu anwenden. (S. das zu Anfange dieses Kapitels gegebene Beispiel.)

Legirung von Blei und Zinn (Schnellloth).

Man körnt diese Legirung, bringt sie in eine Medizinflasche, gießt Salpetersäure in Ueberschuß darüber, und kocht so lange, bis man keine unaufgelösten Metallkörner mehr bemerkt, und die Entbindung von zweitem Stickstoffoxyd (Salpetergas), welches sich in Berührung mit der atmosphärischen Luft in salpetrige Säure verwandelt, aufgehört hat; jetzt ist alles Zinn, was sich auf Kosten des Sauerstoffs der Salpetersäure oxydirt hat, niedergeschlagen, und zu gleicher Zeit hat sich ein auflösliches salpetersaures Bleisalz gebildet; man dampft zur Trockenheit ab, um die überschüssige Säure zu verjagen, gießt auf den Rückstand destillirtes Wasser, zerrührt ihn darin und wirft ihn auf ein Filtrum. Das unauflösliche Zinnoxyd bleibt auf dem Filtrum zurück; man wäscht es sorgfältig auf demselben, trocknet es, und findet dann aus seinem Gewicht das Gewicht des Zinns, welches in der Legirung enthalten war; da man weiß, daß 100 vollkommnes Zinnoxyd 21,39 Sauerstoff enthalten. Wenn man die Menge des Zinns, die man erhalten hat, von der Menge der ganzen Legirung abzieht, so findet man als Differenz das Gewicht des Bleis, was in der Legirung enthalten war; besser thut man aber, dieß noch auf andre Weise auszumitteln. Zu diesem Zweck fällt man das Bleioxyd durch schwefelsaure Soda oder Magnesia, sammelt den Niederschlag auf einem Filtrum, wäscht und trocknet ihn vollkommen, und erhält dann aus seinem Gewicht das Gewicht des in ihm enthaltenen Bleis, welches 68 Hunderttheile desselben beträgt. Das Gewicht des Bleis läßt sich auch noch durch ein andres Verfahren finden: man taucht in die Auflösung, aus welcher das Zinn geschieden worden ist, eine Zinkplatte; das Blei schlägt sich in Krystallblättchen nieder; man sammelt diese sorgfältig, vermischt sie mit pulverisirter Kohle, und reducirt sie durch Erhitzen in einem Schmelztiegel in ein Metallkorn, welches man dann nur noch genau abzuwiegen hat.

Legirung von Zink und Kupfer.

Man löst diese Legirung in schwacher Salpetersäure auf, dampft zur Trockenheit ab, und verwandelt durch Schwefelsäure die beiden salpetersauren Salze in schwefelsaure Salze; darauf taucht man in die Auflösung eine Zinkplatte, welche alles Kupfer niederschlägt. Dieses wäscht man, bis ihm nichts mehr von saurer Auflösung anhängt, trocknet es bei gelinder Hitze und wiegt es. Sein Gewicht vom Totalgewicht der Legirung abgezogen giebt zur Differenz das Gewicht des Zinns.

Man kann noch auf eine andre Weise verfahren, um das Gewicht jeden Metalles einzeln zu erhalten. Man löst die Legirung in schwacher Salpetersäure bei einer gemäßigten Hitze auf, verdünnt die Auflösung mit etwas Wasser, und gießt Kaliauflösung hinzu, bis sie in ziemlich beträchtlichem Ueberschuß darin vorhanden ist.*) Nun kocht man, wäscht den unaufgelöst gebliebenen Theil (Kupferoxyd) im überschüssigen Alkali, bis das Waschwasser die Malventinktur oder den Veilchensyrup nicht mehr grünt; und nimmt dann alles Wasser, was man zum Waschen gebraucht hat, und worin sich das Zinkoxyd aufgelöst befindet, zusammen. Das Kupferoxyd, was auf dem Filtrum zurückgeblieben ist, trocknet man sorgfältig, zieht davon ein Fünftheil des Gewichts (oder $0{,}2 = \frac{20}{100}$), welches das Verhältniß ist, indem sich der Sauerstoff mit dem Kupferoxyd verbindet, ab, und erhält so zur Differenz das Gewicht des reinen Kupfers. Zieht man dieß vom Totalgewicht der Legirung ab, so findet man dadurch unmittelbar die Quantiät des Zinks; besser aber ist es immer, noch den Gegenversuch anzustellen. Man setzt also zu dem Waschwasser Salzsäure in Ueberschuß, wodurch salzsaures Kali und salzsaures Zink gebildet wird. Durch Zusatz von kohlensäuerlichem Kali oder Natrum bewirkt man darauf einen Niederschlag, der aus kohlensaurem Zink besteht. Man sammelt diesen auf einem Filtrum, wäscht ihn wohl aus, trocknet und calcinirt ihn. Durch letztre Operazion wird er zersetzt; die Kohlensäure verfliegt, und als Rückstand bleibt Zinkoxyd, welches aus 0,20 Sauerstoff und 0,80 Metall besteht. Diese Legirung von Kupfer und Zink ist unter dem Namen Messing bekannt; manchmal ist sie auch bleihaltig; um sich hiervon zu versichern, gießt man in die salpetersaure Auflösung derselben (die man vorher concentriren muß, um den Säureüberschuß zu verja-

*) Das Kali schlägt die Oxyde des Zinks und Kupfers beide nieder.

gen, nachmals aber wieder mit Wasser verdünnen) einige Tropfen einer Auflösung von schwefelsaurem Natrum oder Kali. Erfolgt hierdurch ein Niederschlag, so fährt man fort, von dieser Auflösung zuzusetzen, bis ein Ueberschuß derselben bemerklich wird. Den Niederschlag, der aus schwefelsaurem Blei besteht, sammelt man, wäscht, und wiegt ihn, und erhält aus seinem Gewichte, wie schon oben angegeben worden, die Menge des ihm äquivalenten Bleis.

Legirung von Wismuth, Zinn und Blei.

Man behandelt diese Legirung mit Salpetersäure, welche das Zinn als vollkommnes Oxyd niederschlägt, die beiden andern Metalle aber auflöst. Nachdem das Zinnoxyd unter den erforderlichen Vorsichtsmaaßregeln *) abgesondert worden ist, schlägt man das Wismuthoxyd durch Wasser, und alsdann das Blei durch schwefelsaures Natrum nieder. Aus dem Gewichte des Wismuthoxyds findet man sein Aequivalent an metallischem Wismuth, und so kann man auch aus dem Gewichte des schwefelsauren Bleis die Menge des in ihm enthaltenen Metalls leicht berechnen, welches 68 Hunderttheile davon ausmacht.

Legirung von Zink, Wismuth, Silber, Blei und Quecksilber.

Man behandelt diese Legirung mit reiner Salpetersäure von 30°: **) wenn diese die vier Metalle, welche das Zink begleiten, vollkommen aufgelöst hat, so gießt man die Mischung, bestehend aus den mit der Salpetersäure gebildeten Salzen und dem Zinnoxyd in eine Schale und verdampft sie beinahe bis zur Trockenheit: das Rückständige behandelt man mit destillirtem Wasser, welches das salpetersaure Blei, Kupfer und Silber auflöst, das Wismuth- und Zinnoxyd

*) Diese Vorsichtsmaaßregeln bestehen darin, den Niederschlag erst mit säuerlichem, dann mit reinem destillirtem Wasser zu waschen; ohne dem würde sich ein Theil des Wismuthoxyds niederschlagen und mit dem Zinnoxyd vermischt bleiben.

**) In diesem ganzen Werke haben wir, um weitschweifiger und zu nichts führender Umschreibungen überhoben zu seyn, alle Substanzen rein genannt, wenn sie blos mit reinem Wasser vermischt oder darin aufgelöst vorkamen.

aber niederschlägt; man wäscht die Mischung beider Oxyde, um sie von den letzten Salzantheilen zu befreien, mit denen der Niederschlag noch geschwängert seyn könnte, und behandelt ihn dann von Neuem mit Salzsäure, welche das Wismuthoxyd auflöst und das Zinnoxyd zurückläßt; man trennt dieses Oxyd aus der Wismuthauflösung durch Filtriren, wäscht es erst mit säuerlichem, dann mit reinem Wasser, und trocknet es darauf. Die Wismuthauflösung verdampft man bis zur Trockenheit, und setzt dann destillirtes Wasser zu, wodurch das Wismuthoxyd zu Boden fällt. Dieß sammelt man, wäscht es sorgsam, läßt es trocknen, wiegt es, und zieht dann von seinem Gewicht die Menge des Sauerstoffs ab, der nach Lagerhielm 11,275 auf 100 beträgt, so daß also 100 Wismuthoxyd 88,725 Metall äquivalent sind.

Nachdem das Gewicht beider Metalle, des Wismuths und Zinns auf diese Weise mittelst des Gewichts ihrer Oxyde bestimmt ist; hat man nun noch das Gewicht der übrigen legirten Metalle zu suchen; man fällt aus ihrer Auflösung das Silber mittelst salzsaurem Natrums*) als Chlorinesilber, welches man wohl wäscht; alsdann das Blei durch schwefelsaures Natrum als schwefelsaures Blei, was man wäscht und trocknen läßt; endlich scheidet man auch das Kupfer aus der Flüssigkeit mittelst Kali, welches sich der Säure bemächtigt und das Kupfer als Oxyd niederschlägt; dieß sammelt man auf einem Filtrum und wäscht es.

Alle diese Niederschläge werden wohl getrocknet, und aufs genaueste abgewogen; man zieht dann von ihnen die Quantitäten Chlorine, Schwefelsäure und Sauerstoff, mit denen sie in Verbindung sind, ab; addirt die Quantität aller fünf Metalle, die man getrennt dargestellt hat, und sieht ob ihre Summe dem Gewicht der untersuchten Legirung gleich kommt.

Legirung: 1) von Silber, Blei, Zinn, Kupfer und Zink 2) von den nämlichen Metallen und Mangan noch dazu.

Man unterwirft diese Legirung der Einwirkung von Salpetersäure, und erhält dadurch, bei Beobachtung der bei

*) Man kann hier im Vorbeigehn darauf aufmerksam machen, wie nöthig es in jedem Falle ist, daß die Reagentien ganz rein sind; enthält z. B. das salzsaure Natrum zugleich etwas schwefelsaures Natrum, so wird man kein reines Chlorinesilber erhalten, sondern ein Gemisch von Chlorinesilber und schwefelsaurem Blei.

den frühern Analysen angegebenen Vorsichtsmaaßregeln, das Silber, Blei und Zinn; Kupfer und Zink, die in der Auflösung bleiben, werden durch in Ueberschuß zugesetztes Kali niedergeschlagen, der Zink mittelst der Hitze wieder aufgelöst, und das Kupferoxyd auf einem Filtrum gesammelt, gewaschen und getrocknet. Enthielte die Legirung auch noch Mangan, so würde man es mit dem Kupferoxyd vermischt finden, das durch Ammonium vollständig aufgelöst wird. Filtrirt man nun, so bleibt das Mangan auf dem Filtrum im Zustande von drittem Oxyd zurück, worauf man es nur noch zu waschen und zu wiegen hat. Um das Kupfer zu erhalten, dampft man seine Auflösung in Ammonium ab, so wird alles flüchtige Alkali verfliegen, und zweites Kupferoxyd zurückbleiben. Man wiegt es, und findet aus den Verhältnissen seiner Grundbestandtheile die Menge des in ihm enthaltenen reinen Metalls.

Die Gewichtssumme der reinen Metalle, die man aus ihren Niederschlägen dargestellt oder durch Rechnung gefunden hat, muß dem Totalgewicht der analysirten Legirung gleich seyn.

Legirung von Platin, Gold, Silber, Kupfer, Zink, Eisen, Mangan, Blei und Zinn.

Man zertheilt diese Legirung, behandelt sie mit Salpetersäure, und scheidet durch die angegebenen Verfahrungsarten successiv das Silber, Blei, Kupfer und Zink daraus ab; das Manganoxyd wird man alsdann mit einem Theil von drittem Eisenoxyd vermischt finden; der andre Theil Eisen auf derselben Stufe der Oxydation wird mit dem Gemisch aus Gold, Platin und Zinnoxyd in Verbindung bleiben. Diese beiden Rückstände hat man nun noch zu analysiren. Den letztern läßt man mit Kali kochen, welches das Zinnoxyd auflöst, filtrirt darauf die Auflösung, und fällt sie durch Salpetersäure. Der in der Kaliauflösung unaufgelöst gebliebene Rückstand wird mit Salzsäure behandelt, wodurch das Eisen aufgelöst wird, welches man dann durch Waschen noch vollends absondert, und durch Fällung mittelst Ammonium darstellt. Das rückständige Gold und Platin werden mit Königswasser behandelt, worin sie sich beide auflösen; durch Zusatz von schwefelsaurem Eisenoxydul wird das Gold reducirt, und schlägt sich nach und nach nieder; trennt man hiervon die Flüssigkeit, so daß sie ganz klar erscheint, und läßt einen Strom Schwefelwasserstoff durchstreichen, so ver-

bindet sich das Platin mit dem Schwefel, setzt sich nieder und wird durch Calcination reducirt. (Thenard.)

Um das Eisenoxyd und Manganoxyd, die zusammen niedergefallen sind, von einander zu scheiden, wendet man eine der beiden folgenden Verfahrungsarten an.

Man löst das Gemisch beider Oxyde in Salpetersäure auf, dampft bis zur Trockenheit ab und calcinirt ein wenig; das salpetersaure Eisen zersetzt sich, das salpetersaure Mangan dagegen erfährt keine Veränderung; rührt man den Rückstand in Wasser, und gießt Alles auf ein Filtrum, so wird das salpetersaure Mangan in die Auflösung übergehn, das Eisenoxyd dagegen auf dem Filtrum zurückbleiben. Man wäscht dieses, trocknet und wiegt es. Das in der Auflösung zurückgebliebene Mangan scheidet man durch Kali ab. Dieß Verfahren gewährt keine zu große Genauigkeit: bei einer zu schwachen Calcination kann unzersetztes salpetersaures Eisen mit dem salpetersauren Mangan in Verbindung bleiben; ein etwas zu hoher Hitzegrad dagegen kann einen Theil des salpetersauren Mangans zersetzen, das dann mit dem Eisenoxyd vereinigt bleiben wird. Die zweite Methode zu operiren, die nun folgt, ist deßhalb vorzuziehen.

Man löst das Gemisch beider Oxyde in mit Wasser verdünnter Schwefelsäure oder in Salzsäure auf, hütet sich jedoch in einem, wie im andern Fall, die Säure in zu großem Ueberschuß zuzusetzen; nach vollständig erfolgter Auflösung gießt man bernsteinsaures Ammonium in die Flüssigkeit, und giebt sorgsam dabei auf den Sättigungspunkt Acht, damit kein Ueberschuß statt habe. Auf diese Weise vermag man beide Metalle genau von einander zu scheiden, indem das Eisenoxyd als bernsteinsaures Eisen niederfällt, während das Mangan in der Auflösung zurückbleibt. Letztres fällt man durch Kali als Oxyd, wäscht, trocknet und wiegt es, und findet daraus die Menge des in ihm äquivalenten Manganmetalls. Durch Calcination des bernsteinsauren Eisens erhält man auch das Oxyd dieses Metalls, dessen Gewicht die zweite Quantität Eisen angiebt; addirt man diese zur früher erhaltenen, so bekommt man zur Summe die Quantität des Eisens, welche in der Legirung enthalten war.

Um sich in der Analyse der Legirungen, wozu wir die Verfahrungsarten angegeben haben, zu üben, muß man vorerst die Legirungen in bekannten Verhältnissen zusammensetzen; und wenn man so viel Fertigkeit in den zur Analyse nöthigen Handgriffen erlangt hat, daß man die Verhältnisse, die man genommen, genau wiederfindet, wird man dann

auch auf Sicherheit in den Resultaten rechnen können, wenn man Legirungen analysirt, deren Bestandtheile man noch nicht zum Voraus weiß. Uebrigens ist diese Methode nicht blos zum Studium anzurathen; oft kann sie als Gegenversuch verschiedner unternommenen Analysen von großem Nutzen seyn. Mehr als hundertmal haben wir Gelegenheit gehabt, zu bemerken, daß die vergleichenden Resultate, die man auf diese Weise erhält, zu den sichersten Angaben führen; und man kann daher nicht genug empfehlen, durch solche vergleichende Versuche Uebereinstimmung in seine eignen Erfahrungen zu bringen.

Analyse von Legirungen durch die Wärme, Destillation, Kapellation.

Um aus Amalgamen und Legirungen die flüchtigen Metalle, wie Quecksilber und mehrere andre, von den nicht flüchtigen zu scheiden, braucht man blos die Legirung in einer Retorte zu erhitzen, und die flüchtigen Produkte, die sich entbinden, zu sammeln, indem man sich dieselben verdichten läßt.

Legirung von Zinn und Quecksilber.

Man wiegt eine beliebige Menge dieser Legirung, bringt sie in eine Retorte, fügt einen eisernen Vorstoß daran, dessen gegenüberstehendes Ende in Wasser taucht; und giebt Hitze. Das Quecksilber verfliegt, verdichtet sich und läuft im Recipienten zusammen, während das Zinn im Bauch der Retorte zurückbleibt. Man wiegt beide Produkte, und muß die Summe ihrer Gewichte dem ursprünglichen Gewicht der untersuchten Legirung gleich finden. Dasselbe Verfahren befolgt man, um das Quecksilber aus seinen Legirungen mit Gold, Silber, Kupfer u. s. w. zu scheiden.

Analyse durch Kapellation.

Zu diesem Verfahren, welches, wie schon erwähnt, sehr genaue Resultate giebt, hat man kleine, (gewöhnlich) 12 Gramme wiegende Gefäße, die sogenannten Kapellen nöthig, die schon zu Anfange des Kapitels über die Zubereitungen beschrieben worden sind. Ihr Gebrauch gründet sich auf die Eigenschaft, die sie besitzen, von geschmolzenen Oxyden durchdrungen werden zu können. Letztre bahnen sich ei-

nen Ausweg durch die Poren der Kapelle, während die Metalle, die nicht hindurchzudringen vermögen, in ein Metallkügelchen zusammenlaufen und zurückbleiben, wenn sie nämlich an der Luft unveränderlich, und bei der Temperatur von 35° Pyrometer schmelzbar und nicht flüchtig sind. Wäre ein Oxyd für sich nicht schmelzbar; so könnte man seine Schmelzung durch ein andres Oxyd vermitteln, welches ihm in diesem Fall zum Schmelzmittel diente.

Die Operazion der Kapellation besteht darin, daß man die Legirung in die recht trockne Kapelle bringt, und sich einige Zeit hindurch einer Temperatur von 35° Pyrometer in der Muffel eines Kapellenofens*) aussetzt. Das Gold und Silber sind die einzigen Metalle, welche sich durch diese Operazion in die Gestalt eines reinen Metallkorns bringen lassen, weßhalb sie auch täglich zu Versuchen im Hôtel de Monnaye in Paris und im Büreau der Garantie von Gold- und Silberwaaren angewendt wird. Wir verdanken den gelehrten Chemikern Vauquelin und Darcet, welche bei diesen Anstalten angestellt sind, sehr schätzbare Angaben über die Kapellation. Da es oft von Vortheil ist, bei der Kapellation Blei zu den Legirungen, welche man dieser Operazion unterwirft, zuzusetzen, um ihre Schmelzbarkeit zu vemehren, so hat Darcet folgende Uebersicht der relativen Quantitäten, die man dazu nehmen muß, angegeben (Vauquelin ist Verfasser eines Werks, worin man das ausführlichere hierüber finden kann. S. sein Manuel de l'Essayeur).

---

*) Das Ausführlichere hierüber nachher.

Gehalt an Silber	Quantitäten von Kupfer; das mit dem entsprechenden Silbergehalt legirt ist.	Quantitäten des Bleis, welche zur vollkommnen Abtreibung des Silbers erforderlich sind; das Gewicht des letztern eins gesetzt.	Verhältniß, welches im Flusse zwischen dem Blei und Kupfer Statt hat.
Tausendtheile Silber zu 1000	0	$\frac{3}{10}$	
950	50	3,50	60 zu 1
900	100	7	70 — 1
800	200	10	50 — 1
700	300	12	46 — 1
600	400	14	35 — 1
500	500	16 bis 17	32 — 1
400	600	16 — 17	26,666 — 1
300	700	16 — 17	22,857 — 1
200	800	16 — 17	20 — 1
100	900	16 — 17	17,777 — 1
Reines Kupfer	1000	16 — 17	16 — 1

Diese Uebersicht giebt, wie man sieht, die Verhältnisse an, im welchen man das Blei zuzusetzen hat (sobald der Silbergehalt der zu untersuchenden Legirung bekannt ist) *). Vor Darcets Untersuchungen hierüber waren diese Verhältnisse noch unbestimmt, und man gelangte nur durch ungewisses Probiren zu denselben.

Analyse einer Legirung aus Blei und Silber.

Wenn der Grund der Muffel bis zu 24° Pyrometer (Weißglühhitze) erhitzt worden ist, bringt man in die Kapelle, welche man zuvor darauf gesetzt hat, die zu untersuchende Legirung; sie schmilzt, ihre Oberfläche wird bald vom Bleioxyd bedeckt, man sieht Dämpfe sich entwickeln und es entsteht eine eigenthümliche Bewegung, welche die Oxydation durch Erneuerung der Oberflächen begünstigt; in dem Maaße wie das Bleioxyd sich bildet, schmilzt es auch und sickert durch die Kapelle durch; ein kleiner Theil desselben verflüchtigt sich.

*) Wäre er nicht bekannt, so müßte man ihn bestimmen, indem man einen Gramm der Silberlegirung mit einem Gramm Blei kapellirte

Die Legirung nimmt an Volumen ab und bezeichnet auf der Kapelle eine kreisförmige rothbraune Spur; ihre Oberfläche wird immer converer und zeigt einige glänzende Punkte, die allmählig zunehmen; wo denn das Blei fast vollständig absorbirt ist. Man bringt die Kapelle zurück auf den vordern Theil der Muffel und bald verschwinden die glänzenden Punkte; die Legirung zeigt Regenbogenfarben, wird auf einen Augenblick ganz matt, und erscheint dann auf einmal im schönsten Glanze wieder; diese plötzliche Veränderung, welche anzeigt, daß die Operazion zu Ende ist, nennt man den Silberblick. Man läßt nun die Kapelle erkalten, bis das Silber fest geworden ist, zieht sie zurück, faßt das Metallkorn mit einer Pincette; und reibt seine untere Fläche, um einige Theile der Kapelle, welche deren anhängen, abzusondern; darauf wiegt man es, zieht sein Gewicht vom Totalgewicht der Legirung ab und erhält so zur Differenz das Gewicht des Bleis, welches in letztre mit eingieng.

Wenn der Versuch gut gelungen seyn soll, muß das Metallkorn recht rund, oben krystallisirt, unten mattweiß und körnig seyn; dabei sich leicht vom Grunde der Kapelle auflösen lassen; zeigten sich andre Erscheinungen, so müßte man schließen, entweder daß die zu sehr erhöhte Temperatur einen Theil des Silbers hätte verflüchtigen lassen, oder daß das Blei nicht vollkommen abgeschieden wäre; und man müßte Operazion mit einer neuen Quantität der Legirung noch einmal vornehmen.

Analyse einer Legirung von Kupfer und Silber.

Da das Kupferoxyd nicht sehr schmelzbar ist, so muß man eine gewisse Quantität Blei zu dieser Legirung setzen, um ihre Verhältnisse zu bestimmen.

Nimmt man an, daß die Analyse mit der Legirung der französischen Münzen, bestehend aus 9 Theil Silber und 1 Theil Kupfer, vorgenommen werden soll, so bringt man 7 Gramme Blei in die Kapelle unter den nöthigen Vorsichtsmaaßregeln, und wenn das Blei geschmolzen und aufgedeckt ist, setzt man mit einer Pincette 1 Gramm von der Legirung, in Papier eingewickelt, hinzu; im Augenblick werden sich die drei Substanzen vereinigen, und der Fluß derselben wird die oben angeführten Erscheinungen nach der Ordnung zeigen. Der Silberblick wird wie dort anzeigen, daß alles Blei und Kupfer absorbirt und somit die Operazion zu Ende ist. Man hat nun noch das Metallkorn zu wiegen,

um daraus unmittelbar die Verhältnisse der Legirung herzuleiten.

Die Legirungen von Gold und Kupfer, und von Gold, Kupfer und Blei werden auf dieselbe Weise als die oben angegebnen Legirungen behandelt; wenn sie aber ein wenig Silber enthalten, wie dieß bei Schmuck- und Goldarbeitersachen der Fall ist, so muß man noch Silber in der Kapelle zusetzen *). Das erhaltene Metallkorn behandelt man mit Salpetersäure, welche alles Silber auflöst (sowohl das, was sich ursprünglich in der Legirung befand, als auch das, was man zugesetzt hatte). Das Gold, welches unangegriffen bleibt, wird alsdann gewogen.

Dieß möge genug an den Beispielen seyn, die wir von der Anwendung einiger Methoden auf die Analyse verschiedner Legirungen geben wollten; wir werden uns nun damit beschäftigen, zu zeigen, wie Reagentien angewendet werden können, die Menge und Beschaffenheit von Säuren in manchen ihrer Gemische auszumitteln. Vorzüglich werden wir dabei diejenigen Säuren berücksichtigen, die am häufigsten im Handel vorkommen, und die manchmal absichtlich, manchmal auch in Folge der Operazionen, durch welche sie gewonnen werden, Zumischungen von anderweitigen Säuren erfahren.

Analyse einiger Gemische von Säuren.

Gemisch von Schwefelsäure und Salzsäure.

Man gießt in dieß Gemisch eine Auflösung von salpetersaurem Baryt,**) und fährt fort davon zuzusetzen, bis sich nichts mehr niederschlägt. Den Niederschlag, der aus schwefelsaurem Baryt besteht, sammelt man auf einem Filtrum, wäscht, trocknet und wiegt ihn; da man weiß, daß er $\frac{32}{100}$ Schwefelsäure enthält, so findet man aus seinem Gewicht unmittelbar das der Säure, die wirklich im Gemisch enthalten war. Um die Salzsäure zu erhalten, übersättigt man die Auflösung, die man mit dem Waschwasser des schwe-

*) Man nennt diese Operazion **Scheidung durch die Quart**, weil sie gewöhnlich durch Beimischung von drei Theilen Silber zu einem Theil feinen Gold, den man in der Legirung als vorhanden annimmt, bewerkstelligt wird.

**) Der salpetersaure Baryt muß ganz rein seyn; denn enthielte er nur eine geringe Menge Salzsäure, so würde die Analyse verwickelt werden und man hinsichtlich der Mengenverhältnisse keine Genauigkeit erhalten.

felsauren Baryts zusammen genommen hat, mit salpetersaurem Silber; das Gewicht des sich bildenden Chlorinesilbers (nachdem es wohl gewaschen und getrocknet ist), giebt die Menge der darin enthaltenen Chlorine und ihr Aequivalent an Salzsäure an.

Analyse eines Gemischs von Salzsäure und Salpetersäure.

Nachdem man durch das oben angegebene Mittel die Menge der Salzsäure erforscht hat, welche in dieser Mischung enthalten ist, nimmt man einen andern Theil der Mischung, und sättigt, um die Menge der in der Auflösung befindlichen Salpetersäure zu erfahren, beide Säuren durch reines und trockneS kohlensäuerliches Natrum. Da man nun die Zusammensetzung dieses Salzes weiß, so wie die Quantität desselben, die man gebraucht hat, so findet man daraus leicht, durch wie viel reines Natrum die Sättigung bewirkt worden ist. Von dieser Quantität des reinen Natrums zieht man den Theil ab, welcher der in der Mischung befindlichen Salzsäure aquivalent ist, so zeigt das Uebrigbleibende dann als sein Aquivalent den Gehalt an reiner Salpetersäure an.

Analyse eines Gemischs von Phosphorsäure und Schwefelsäure.

Man findet die Quantitäten der Schwefelsäure, indem man, wie schon angegeben, durch salpetersauren Baryt in der Mischung eine Fällung bewirkt. Man muß aber den erhaltenen Niederschlag (schwefelsauren und phosphorsauren Baryt), nachdem man ihn getrocknet und gewogen hat, mit Salpetersäure waschen, um allen phosphorsauren Baryt aufzulösen. Was sich vom Niederschlage in der Salpetersäure nicht aufgelöst hat, wäscht und trocknet man. Sein Gewicht ist das des reinen schwefelsauren Baryts, und die Differenz zwischen diesem Gewicht und dem Totalgewicht des ganzen Niederschlags giebt die Quantität des phosphorsauren Baryts an, womit man sein Aequivalent an Phosphorsäure bestimmt.

Analyse eines Gemischs von Schwefelsäure Salpetersäure und Sazsäure.

Erst erforscht man die Menge der Schwefelsäure durch Schwefelsauren Baryt; dann die der Salzsäure durch salpe-

tersaures Silber auf die schon angegebne Weise; endlich findet man auch die Quantität der Salpetersäure auf folgende Art: man sättigt eine bekannte Quantität des Gemischs der drei Säuren mit kohlensäuerlichem Kali und zieht von der Quantität dieses Salzes, die man gebraucht hat, das Aequivalent ab, wodurch jene beiden ersten Säuren gesättigt worden sind, deren Quantitätsverhältnisse man schon zuvor ausgemittelt hatte.

Analyse eines Gemischs von Schwefelsäure und Essigsäure *).

Nachdem man sich durch die verschiednen Reagentien, die wir angezeigt haben, überzeugt hat, daß dieß Gemisch keine andern Säuren enthält, setzt man genau bis zum Sättigungspunkte Baryt hinzu und filtrirt dann; es bleibt ein Niederschlag aus schwefelsaurem Baryt auf dem Filtrum liegen, diesen wäscht und trocknet man wohl, und findet daraus die Quantität Schwefelsäure, welche mit niedergeschlagen worden ist; nun ist in der Flüssigkeit und dem Waschwasser nichts weiter als essigsaurer Baryt übrig; man schlägt ihn durch ein auflösliches schwefelsaures Salz als schwefelsauren Baryt nieder, und findet aus seinem Gewichte sein Aequivalent an Baryt und mithin auch an Essigsäure.

Analyse eines Gemischs aus Schwefelsäure, Essigsäure und Aepfelsäure.

Man setzt zur Mischung Baryt bis zur Sättigung; es erfolgt ein Niederschlag von schwefelsaurem und äpfelsaurem Baryt; diesen wäscht man sorgsam, wiegt ihn und behandelt ihn dann mit Salpetersäure, welche das äpfelsaure Salz auflöst, ohne das schwefelsaure anzugreifen. Die Differenz zwischen dem Gewichte des letztern und dem Gewicht des ganzen Niederschlags giebt die Quantität des äpfelsauren Salzes an, das man erhalten hat, und somit die Quantität der Aepfelsäure selbst: aus dem Waschwasser fällt man nun durch Schwefelsäure den durch die Essigsäure gesättigten Baryt und findet aus seiner Quantität die der Essigsäure selbst.

*) Oefters findet man im käuflichen Essig die Vermischung dieser Säuren, obschon sie gesetzlich untersagt ist.

Analyse eines Gemischs von Essigsäure und Salzsäure.

Man sättigt dieß Gemisch mit reinem kohlensäuerlichem Natrum und erforscht durch salpetersaures Silber, wie viel Salzsaures Natrum die gesättigte Mischung enthält; da man nun die Menge der Salzsäure weiß, so findet man daraus die der Essigsäure *).

Analyse einer Flüssigkeit, welche Alkohol enthält, als: Wein, Ale, Bier, Cyder u. s. w.

Das essigsäuerliche Blei und das Kali trennen den Alkohol von diesem Flüssigkeiten, wie wir weiter oben S. 67 angegeben haben; manchmal verfährt man aber auch noch auf eine andre Weise. Man übersättigt die Flüssigkeit mit Natrum, und destillirt sie in einem kleinen Apparate, welcher alle weingeistigen Produkte vollkommen verdichtet (dieß leistet das Alkoholimeter von Descroizilles). Man wiegt oder mißt die Quantität der überdestillirten Flüssigkeit, und erfährt mit ihrer Dichtigkeit (specifisches Gewicht) unmittelbar den wahren Alkoholgehalt (S. die Uebersicht der Gewichtsmengen des Alkohols in verschiednen Mischungen von Wasser und Alkohol).

Will man wissen, ob der Branntweinspülicht, der beständig aus dem großen Kessel abfließt, nicht noch etwas Alkohol enthält, so muß man eine gewisse Quantität desselben destilliren, und sehen, ob das Produkt dieser Destillation eine Dichtigkeit genau gleich Null hat; eine geringere specifische Schwere würde noch einen Alkoholgehalt anzeigen.

Analyse von Salzen und verschiednen Salzgemischen.

Wenn man eine Substanz, die aus Einem oder einem Gemisch mehrerer Salze besteht, analysiren will, so muß man zuvor die Beschaffenheit des Salzes oder der Salze ausmitteln. Wir verweisen hier, um unnöthige Wiedererholungen zu vermeiden, hinsichtlich der Kennzeichen, welche sich durch die Krystallgestalten, die Einwirkung der Wärme, der einfachen Körper und verschiednen Reagentien ergeben, auf das

*) 100 Salzsäure sättigen 114 Natrum; 100 Essigsäure sättigen 61 Natrum.

früher hierüber Angeführte. Doch mögen hier noch einige Zusätze über eine Art Salze, von denen bisher in diesem Werke noch nicht die Rede gewesen ist, Platz finden.

Von den vegetabilischen Salzen mit mineralischer Basis, und den vegetabilischen Salzen mit vegetabilischer Basis.

Die Salze, in denen sowohl die Säure, als die Basis vegetabilischer Natur ist, werden durch die Hitze vollkommen zersetzt und liefern vegetabilische Produkte; ist die Säure allein pflanzlicher Natur, die Basis aber mineralisch und fix, so erhält man letztre im Rückstand der Zersetzung mittelst der Hitze. So liefern essigsaures Natrum, sauerkleesaurer Kalk, weinsteinsaures Kali u. s. w. auf diese Weise Natrum, Kalk, Kali u. s. w. Das Verfahren, was man am häufigsten anwendet, die Pflanzensäure darzustellen und ihre Beschaffenheit auszumitteln, besteht darin, daß man das Salz durch essigsaures Blei zersetzt, den gebildeten Niederschlag sammelt, wohl wäscht, in Wasser rührt und durch einen Strom Schwefelwasserstoffgas zersetzt; wodurch das Blei ganz unauflöslich gefällt wird. Man filtrirt nun und dampft die helle Auflösung bis zur Syrupsconsistenz ab; die Säure vermag, so concentrirt, zu krystallisiren, und läßt sich dann an ihren physischen und chemischen Charakteren erkennen.

Die Salze mit vegetabilischer Basis, die man auf ihre Basis untersuchen will, müssen durch Magnesia in Ueberschuß gefällt werden. Der Niederschlag, der sich bildet, wird mit Alkohol behandelt, wodurch die isolirte Basis aufgelöst wird, und sich, wenn sie nach dem Abdampfen verkühlt, in Krystallen absetzt. Man erkennt dann die so erhaltene Basis an den Eigenthümlichkeiten die sie in ihren Verbindungen mit Säuren, ihrem Sättigungsvermögen u. s. w. zeigt.

Mittelst der verschiednen Reagentien und Verfahrungsarten, wodurch wir bisher gelehrt haben, Salze zu erkennen und ihre Grundbestandtheile genau zu bestimmen, wird es nun leicht seyn, die Analyse mehrerer Salze, die ein Gemisch ausmachen, zu bewerkstelligen. Im Allgemeinen muß man zuerst durch Wasser die auflöslichen Salze von den unauflöslichen trennen, und dann beide Theile, nachdem man sie durch Waschen noch recht rein geschieden hat, besonders behandeln; die Hauptsache aber bei diesen Operazionen besteht darin, die Verwicklung der Wirkungen, die einzelne Reagentien ausüben, in genaue Erwägung und Rechnung zu zie-

hen: so kann z. B. der Niederschlag, der in einer Salzauflösung durch Barytwasser erfolgt, von den Säuren zweier oder mehrerer Salze herrühren; nehmen wir, um ein Beispiel zu geben, an, daß man schon vorher die Gegenwart von schwefelsauren und kohlensauren Salzen erkannt hat, so wird man, um ihre relativen Verhältnisse zu bestimmen; erst den ganzen, wohl getrockneten Niederschlag wägen müssen, und ihn dann mit Salpetersäure behandeln, welche den kohlensauren Baryt auflösen, den schwefelsauren dagegen nicht angreifen wird; das Gewicht des letztern erhält man unmittelbar, nachdem man ihn gewaschen und getrocknet hat; und zieht man dieses dann vom Totalgewicht des Niederschlags ab, so hat man zur Differenz die Quantität des kohlensauren Baryts.

Diese Verwicklung der Wirkungen, ist bei der Anwendung der Reagentien gar sehr in Betracht zu nehmen, und macht eine Menge Vorsichtsmaaßregeln nöthig; allein, abgerechnet, daß es sehr schwierig ist, im Voraus hierüber Vorschriften zu geben, so erlaubt uns auch der Umfang, auf den sich dieses Werk beschränken muß, nicht, mehr ins Einzelne hierüber einzugehn. Wir haben uns also auf allgemeine Regeln und wenige besondere Fälle einschränken müssen. Wir glauben indeß, noch ein allgemeines Verfahren empfehlen zu müssen, um die Quantitäten von Salzen oder Säuren, die in einem Gemisch wirklich enthalten sind, so genau als möglich zu bestimmen; es besteht darin, daß man jedesmal, wenn es angeht, mit einer Säure oder einem Salze, das entweder rein oder in bestimmten Verhältnissen gemischt ist, einen vergleichenden Versuch anstellt; die comperativen Quantitäten, die man auf diese Weise erhält, lassen sich denn leicht in absolute verwandeln. Wir wollen diese allgemeine Regel durch einen besondern Fall zu verdeutlichen suchen. Wenn man die Menge von crystallisirtem schwefelsaurem Natrum, welche in irgend einem Gemisch enthalten ist, genau erforschen will, so wird man, bei Anwendung der gewöhnlichen Mittel einen Niederschlag aus schwefelsaurem Baryt enthalten, und hieraus die Quantität des Aequivalents an Schwefelsäure, und die correspondirenden Quantitäten von Natrum und Wasser herleiten; allein hier wird man sich in der Verlegenheit sehen, unter verschiednen Angaben über die Verhältnisse der Bestandtheile des schwefelsauren Baryts, und die Menge des Krystallwassers im schwefelsaurem Natrum wählen zu müssen, da sie von einem Chemiker anders als vom andern bestimmt wer-

den*). Dieß sind nicht die einzigen Ursachen, welche zu Irrthümern Anlaß geben können; die Umstände, unter welchen wir operiren, werden nie ganz dieselben seyn, als die, unter welchen die Chemiker bei ihren Verhältniß-Bestimmungen operirten; das Filtrirpapier wird mehr oder weniger durchdringbar seyn, der schwefelsaure Baryt mehr oder weniger trocken u. s. w. u. s. w. Daher rührt es denn auch, warum die Versuche der geschicktesten Chemiker oft so verschiedne Resultate liefern; durch die Methode aber der comparativen Quantitäten, die wir hier angeben, umgeht man die Irrthümer, die auf solche Weise entstehen. In dem angezogenen Fall z. B. verschaffe man sich reines krystallisirtes schwefelsaures Natrum, und wiege recht genau eine Quantität davon, welche der, die man (durch einen vorläufigen Versuch geleitet) im unreinen schwefelsauren Salze als vorhanden annimmt, näherungsweise gleich kommt. Zur selben Zeit, auf die nämliche Weise und unter Umständen, die man in allen Stücken leicht vollkommen übereinstimmend einrichten kann**), stellt man nun auch die Untersuchung des Salzgemisches an, dessen Aequivalent an krystallisirtem schwefelsaurem Natrum man erfahren will; aus der Vergleichung der Quantitäten von schwefelsaurem Baryt, die man in beiden Versuchen erhalten hat, findet man dann das gesuchte Verhältniß und daraus auch ohne weitere Mühe die absolute Quantität, die man wissen will.

Analyse von Mineralien (Gemische von Salzen und unauflöslichen Oxyden und Verbindung der Oxyde unter einander).

Man kann die Steine oder Mineralkörper in zwei Klassen abtheilen, deren eine diejenigen Substanzen befaßt, welche durch Säuren angegriffen werden, die andre dagegen die, deren Aggregatzustand vorher durch Feuer und Alkalien zerstört werden muß.

*) Zusammensetzung des schwefelsauren Baryts: Chevenix, Säure 24, Base 76; Thenard, 25,18 Säure, 74,82 Base; Buchholz, 69 Base, 31 Säure; Vauquelin, 68 Säure, 32 Base; Fourcroy 66 Base, 34 Säure; endlich Klaproth, 34 Säure, 66 Base.

**) In der That, beide Versuche werden an demselben Orte, zu derselben Zeit, unter der nämlichen Temperatur u. s. w. angestellt; leicht wird es seyn, zu bewerkstelligen, daß auch die Wassermenge zu den Auflösungen und alle Handgriffe bei beiden Versuchen gleich sind.

In beiden Fällen muß man die zu untersuchenden Substanzen in die Gestalt eines Pulvers von der größten Feinheit bringen.

Analyse eines Minerals, das durch die Säuren angreifbar ist. (Kohlensaurer Kalk, Kieselerde, und Eisenoxyd). *)

Man wiegt eine gewisse Quantität dieses Minerals, nachdem man ihn in ein unfühlbares Pulver verwandelt hat, bringt ihn in eine Medizinflasche, an welche man eine zurückgekrümmte Röhre gefügt hat, und setzt reine Salzsäure in Ueberschuß zu. Man giebt darauf Siedehitze, fängt das sich entbindende Gas auf, und nimmt, wenn die Einwirkung der Säure auf den Stein aufgehört hat, den Apparat auseinander. Durch Baryt bestimmt man die Menge der Kohlensäure, welche in dem aufgefangenen Gas enthalten ist (S. Seite 37); verdünnt dann die saure Flüssigkeit mit Wasser, und gießt sie auf ein mit Salzsäure ausgewaschenes Filtrum; die Kieselerde, welche auf dem Filtrum zurückbleibt, läßt man trocknen, und wiegt sie; in die durchgelaufene Flüssigkeit schüttet man Ammonium, wodurch das Eisenoxyd niedergeschlagen wird: dieß sammelt man auf einem Filtrum, wäscht, trocknet und wiegt es; darauf fällt man den Kalk durch sauerkleesaures Ammonium, womit man die Flüssigkeit übersättigt; den sich bildenden Niederschlag aus sauerkleesaurem Ammonium sammelt man auf einem Filtrum, wäscht ihn wohl, zersetzt ihn in einem Tiegel, so daß er zu kohlensaurem Salze reducirt wird, und wiegt den Rückstand; die Summe der Quantitäten dieser einzeln dargestellten Substanzen muß dem ursprünglichen Gewicht des analysirten Minerals gleich seyn. **)

Ehe man solche Mineralkörper der Analyse mittelst Reagentien unterwirft, muß man sie gepulvert, einer etwas starken Stubenhitze aussetzen, oder dem Feuer in einem Platintiegel, sobald sie nicht durch die Wärme veränderlich sind;

---

*) Die Marmorarten, die Kreide, die Bausteine u. s. w.

**) Durch anderweite Reagentien muß man sich überzeugen, ob die so gesondert dargestellten Substanzen wirklich rein sind: denn man weiß, daß die chemischen Agentien, mittelst deren ihre Scheidung bewerkstelligt worden ist, auch wohl noch andre, mit ihnen vermischte Substanzen hätten niederschlagen können.

um durch Abwiegen vor und nach diesem Versuche zu erfahren, ob und wieviel Wasser sie enthalten.

Analyse eines harten Minerals, bestehend aus Wasser, Kieselerde, Thonerde, Eisenoxyd und kohlensaurem Kalk.

Man pulvert diesen Stein, trägt eine gegebene Quantität desselben in einen Platintiegel ein, erhitzt diesen 10 Minuten lang, zieht ihn dann vom Feuer ab, und bemerkt den Gewichtsunterschied des Steins vor und nach seiner Erhitzung, welcher vom Verlust seines Wassers herrührt.*)

Kennt man einmal den Wassergehalt, so nimmt man eine beliebige Menge vom nicht calcinirten Mineral, trägt diese in einen, mit einem Deckel versehenen Silbertiegel ein und gießt ihr vierfaches Gewicht von weingeistiger Kaliauflösung darüber. Man rührt das Gemisch mit einem silbernen Spatel um und bildet durch Zusatz einer kleinen Quantität Wassers einen Teig daraus. Man giebt gelinde Hitze, verstärkt sie aber allmählig, bis die ganze Mischung eine teigartige Consistenz angenommen hat; fährt fort, mit dem Spatel umzurühren, und unterhält den Fluß ohngefähr 20 Minuten, worauf man das Feuer ausgehen läßt, damit der Tiegel erkalte. Ist er ziemlich abgekühlt, so gießt man auf den Teig warmes destillirtes Wasser, läßt es einige Zeit damit in Berührung, gießt es dann ab, schüttet eine neue Quantität Wasser darüber, und erhitzt es bis zum Sieden. Hat man endlich durch wiederholtes Waschen alle Materie, welche am Tiegel hängen geblieben war, vollkommen entfernt, so übersättigt man die Flüssigkeit mit reiner Salzsäure und dampft sie bis zur Trockenheit ab, wobei man gegen das Ende umrühren muß, damit nicht durch die plötzlichen Ausdehnungen des angehäuften Dampfes ein Theil des Gemischs aus dem Gefäße geschleudert werde. Wenn Alles in eine pulverige Masse verwandelt ist, setzt man Wasser zu, läßt kochen, und filtrirt dann. Die Kieselerde bleibt auf dem Filtrum, während die Eisen- und Thonerde-Salze aufgelöst durchgehen. Wenn die Kieselerde nicht weiß ist, was

*) Manchmal enthalten die Steine auch vegetabilische oder animalische Stoffe, welche fähig sind, durch die Hitze eine Zersetzung zu erleiden; allein dieser Fall ist leicht an den eigenthümlichen Erscheinungen zu erkennen, welche die Verbrennung solcher Substanzen begleiten.

oft daher rührt, daß man die Operazion zu weit getrieben hat, wodurch ein Theil des Eisenoxyds zersetzt worden ist; so wäscht man diese Erde erst mit Wasser, das durch Salzsäure säuerlich gemacht worden ist, dann wiederholt mit reinem Wasser und läßt sie trocknen.

Die Flüssigkeit, welche das Eisen und die Thonerde enthält, sättigt man mit Ammonium; beide Oxyde werden dadurch gefällt; man sammelt sie auf einem Filtrum, wäscht sie und kocht sie mit kaustischem Kali, wodurch die Thonerde aufgelöst wird; man verdünnt die Auflösung mit Wasser und filtrirt sie, wo dann das Eisenoxyd auf dem Filtrum bleibt; dieß wäscht man wohl, läßt es trocknen, wiegt es und merkt sein Gewicht an; darauf fällt man die im Kali aufgelöste Thonerde durch salzsaures Ammonium, was dadurch geschieht, daß sich die Salzsäure des salzsauren Ammoniums mit dem Kali verbindet; den Niederschlag sammelt man, wäscht, trocknet und wiegt ihn sorgsam. Zu der ersten Flüssigkeit, aus welcher man das Eisen und die Thonerde geschieden hat, setzt man dann sauerkleesaures Ammonium; den hierdurch sich bildenden Niederschlag sammelt man, wäscht und trocknet ihn; sein Gewicht giebt die ihm äquivalente Menge von kohlensaurem Kalk an. Durch Feuer kann man dieß sauerkleesaure Salz in kohlensäuerlichen Kalk umwandeln.

Man sieht nun, ob das Gewicht der einzelnen dargestellten Produkte zusammengenommen, dem ursprünglichen Gewichte des analysirten Steins gleich kommt. *)

Das Verfahren bei der Analyse der Mineralien ist, einige Modificationen abgerechnet, für alle das nämliche; es kann indeß mehr oder weniger complicirt werden, je nachdem viel oder wenig Stoffe mit einander in einem Mineral in Verbindung sind. Allein, eine vollständige Anleitung zu diesem Studium zu geben, liegt außer unserm Zwecke; wir beschränken uns darauf, einige Anwendungen der Reagentien auf die Analyse zu zeigen. Verlangt man ausführlichere Belehrungen, so kann man diese theils aus den Analysen, welche mehrere Gelehrte öffentlich bekannt gemacht haben, theils aus dem Werke von Thenard, im 4ten Bande, schöpfen; in letzterm wird man die verschiednen Arten der Analyse, welche in Gebrauch sind, auseinandergesetzt finden.

---

*) Die Thonkiese müssen auf die oben beschriebene Weise analysirt werden.

Anwendung einiger Reagentien auf die Analyse von Mineralwässern.

Die Mineralwässer sind sehr ausgebreitet über den Erdboden; ihre Beschaffenheit wechselt nach dem Boden, der Temperatur, den atmosphärischen Veränderungen, denen sie ausgesetzt sind; sie enthalten gasartige Stoffe, Säuren, Oxyde, Salze, vegetabilische und animalische Substanzen u. s. w.

Man kann alle Wässer, die in der Tiefe oder auf der Oberfläche der Erde vorkommen, als Mineralwässer ansehn; ihr Unterschied besteht blos in der Anzahl und der Quantität der Substanzen, die sie enthalten.

Die Reagentien, in Mineralwässer gegossen, lassen die Gegenwart verschiedner Stoffe darin entdecken: wir führen hier einige der Erscheinungen an, an denen sie sich erkennen lassen.

Die Lackmustinktur giebt durch die rothe Farbe, die sie annimmt, die Gegenwart einer Säure und zwar der Kohlensäure zu erkennen. Man will auch Wässer gefunden haben, worin freie Schwefelsäure dieses Röthen bewirkte, doch ist diese Thatsache noch nicht außer Zweifel gesetzt. Manchmal verdanken die Mineralwässer der schweflichen Säure ihre saure Beschaffenheit; allein schon der Geruch reicht hin, die Gegenwart dieser Säure entdecken zu lassen, wenn sie frei oder in Ueberschuß vorhanden ist. Durch essigsaures Blei erkennt man die Gegenwart von Schwefel in den Wässern, welche davon den Namen der Schwefelwässer führen.

Der salpetersaure Baryt zeigt die Gegenwart von Schwefelsäure oder schwefelsauren Salzen in einem Wasser an; er bildet damit ein Salz, welches selbst in einem Ueberschuß von Salpetersäure unauflöslich ist.

Durch dasselbe Salz kann man auch die Gegenwart von Kohlenlensäure oder einem kohlensauren Salze erkennen, womit ein Niederschlag erfolgt, der in überschüssiger Salpetersäure mit Aufbrausen und Entbinden von Kohlensäure auflöslich ist.

Das salpetersaure Silber zeigt die Gegenwart von Salzsäure oder salzsauren Salzen an; es bildet mit den Wässern, die diese Säure oder eine ihrer Verbindungen enthalten, einen flockigen, schweren, einem Gerinnsel ähnlichen Niederschlag der in einem Ueberschuß von reiner Salpetersäure unauflöslich, auflöslich dagegen in Ammonium ist, u. s. w.

Durch mittelst Säuren geröthetes Lackmuspapier oder

durch Malvenpapier (letztres ist noch empfindlicher), mittelt man die Gegenwart eines Alkali's in dem zu untersuchenden Wasser aus, erstres wird dadurch blau, letztres deutlich grün gefärbt.

Das blausaure Eisenkali zeigt die Gegenwart von Eisen an; indem es dieß Metall als blausaures Salz mit blauer Farbe fällt; auch die Gegenwart des Kupfers giebt es durch einen kastanienbraunen Niederschlag zu erkennen.

Das Eisen läßt sich auch durch Galläpfelaufguß entdecken, indem damit ein schwarzer sich ins Blaue ziehender Niederschlag erfolgt.

Metallisches, gut polirtes, Eisen giebt dadurch, daß es sich mit einer Schicht von metallischem Kupfer überzieht, die Gegenwart eines Kupfersalzes zu erkennen.

Das sauerkleesaure Ammonium zeigt die Gegenwart von Kalksalzen an; es veranlaßt einen weißen, pulvrigen Niederschlag, der durch die Hitze zersetzt und dabei je nach dem angewendeten Hitzgrade in kohlensauren Kalk oder Kalk (Calciumoxyd) verwandelt wird.

Das Blei und Silber werden gebraucht, die Quantitäten Schwefel, welche in einem Mineralwasser enthalten sind, zu bestimmen. Diese Metalle gehen mit dem Schwefel unauflösliche Verbindungen in bekannten Verhältnissen ein; aus ihrer Menge findet man das Aequivalent an Schwefel.

Hält das untersuchte Mineralwasser Ammonium gebunden, so wird dieß durch Zusatz von kaustischem Kalk bemerklich, welcher das flüchtige Alkali frei macht.

Die kohlensauren Salze, welche in reinem Wasser unauflöslich sind, werden durch Kochen abgeschieden, wenn sie durch einen Ueberschuß von Kohlensäure in der Auflösung erhalten wurden.

Die Untersuchung des Rückstands, den die abgedämpften Mineralwässer übrig lassen, lehrt auch einen Theil der darin enthaltenen Substanzen kennen. Man calcinirt sie, oder setzt sie auch blos der Einwirkung einer hinreichenden Hitze aus, um Produkte zu erhalten, die man dann weiter auf ihre Bestandtheile prüfen kann.

Wenn das Produkt salpetersaure Salze enthält, so schmilzt es mit mehr oder weniger lebhaften Sprühen, je nach der Base, die dem salpetersauren Salze zum Grunde liegt.

Enthält es Pflanzenstoffe, so liefert es einen kohligen Rückstand und ein flüchtiges saures Produkt, welches, mit kaustischem Kali behandelt, keinen Ammoniumgeruch entwickelt.

Sind im Produkte stickstoffhaltige Pflanzenstoffe oder thie-

rische Stoffe enthalten, so liefert die Zersetzung desselben ein feuerbeständiges kohliges Produkt, ferner ein flüchtiges Produkt, welches das gerötete Lackmuspapier blau, das Malvenpapier grün färbt; und, mit kaustischem Kali oder Natrum behandelt, Ammonium entweichen läßt.

Von den zur Analyse eines Mineralwassers erforderlichen Operazionen.

Um sich zuvörderst zu überzeugen, ob ein Wasser Kohlensäure oder irgend ein andres Gas enthält, und wie viel der Gehalt davon beträgt, bringt man das Wasser in ein Destillirgefäß, welches man mit einem Apparat, der sich zum Auffangen des Gases eignet, in Verbindung setzt; bei angewendter Hitze entbinden sich die gasförmigen Stoffe, und werden dann durch die angegebenen Mittel geprüft.

Nach diesem vorläufigen Versuche dampft man eine bestimmte Quantität des Wassers in einer silbernen oder Platinschaale ab; mäßigt aber gegen das Ende der Operazion die Hitze, um die Zersetzung der vegetabilischen und thierischen Stoffe zu verhüten, die im Rückstand befindlich seyn könnten. Letztere sammelt man sorgsam, so daß auch nicht das kleinste Theilchen an der Schaale hängen bleibt, weßhalb man eine kleine Bürste zu Hülfe nimmt; man spült alsdann die Schaale noch zu wiederholten Malen mit etwas Wasser aus, dampft dieses ab, und fügt den Rückstand, welcher bleibt, zu dem, den man durch das erste Abdampfen erhielt; man wiegt Alles ganz genau, gießt destillirtes, kochendes Wasser darüber, filtrirt und dampft die durchgelaufene Flüssigkeit, welche die auflöslichen Salze enthält, ab; den Rückstand der Abdampfung behandelt man mit Alkohol, welcher die zerfließlichen Salze auflößt. Man bestimmt alsdann durch Reagentien ihre Beschaffenheit und ihre Quantität.

Man wiegt nun die im Alkohol unaufgelößt gebliebene Substanz, behandelt sie von Neuem mit destillirtem Wasser, und erforscht darauf durch Reagentien, welche Salze die Auflösung enthält.

Es bleibt nun noch der in Wasser unauflösliche Theil zu untersuchen übrig; man übergießt ihn mit Salzsäure (nachdem man zuvor mittelst der Differenz der Gewichte, die Quantität der auflöslichen Salze, die durch das destillirte Wasser abgesondert wurden, bestimmt hat), und erhält durch die Erscheinungen, die sich während dieser Operazion darbieten, Anzeichen für die Körper, welche in dem in Wasser und Alkohol un-

auflöslichen Rückstand enthalten sind; ist es z. B. ein kohlensaures Salz, so erfolgt Auflösung mit Aufbrausen, ist es ein phosphorsaures, so geschieht die Auflösung, ohne von diesem Phänomen begleitet zu seyn u. s. f.

Wenn der Rückstand Eisenoxyd enthält, so nimmt die Säure durch Auflösung desselben eine gelbe Farbe an; den Theil, welcher die Einwirkung der Säure widerstanden hat, wäscht man und erforscht seine Beschaffenheit und Quantität*); die Flüssigkeit behandelt man alsdann durch die angegebenen Reagentien, um zu erfahren, welche Substanzen in dieser Auflösung enthalten sind, und in welcher Menge.

Analyse eines Mineralwassers, enthaltend Kohlensäure, salzsauren und kohlensauren Kalk, kohlensaures Eisen und Kieselerde.

Man bringt eine gewisse Quantität dieses Wassers in eine Medicinflasche, an welche man eine Röhre zum Ueberleiten des Gases fügt; darauf giebt man Hitze und fängt unter einer Glocke mittelst einer Quecksilberwanne das Gas auf, welches, wenn es blos aus Kohlensäure bestehen soll, durch Baryt- oder Kalkauflösung vollkommen absorbirt werden muß. Hat totale Verschluckung durch eins dieser Reagentien wirklich statt gefunden, so läßt sich die Quantät von Gas, die sich aus 100 Theilen Wasser entbunden hat, leicht, nach dem in der graduirten Glocke wahrgenommenen Volumen bestimmen, indem dieß dann rein auf die Kohlensäure zu rechnen ist.

Man dampft nun eine möglichst große Quantität vom Mineralwasser (die man zuvor genau gewogen hat) unter den nöthigen Vorsichtsmaaßregeln ab, sammelt den Rückstand sorgsam, wiegt ihn und übergießt ihn mit destillirtem Wasser, welches den salzsauren Kalk auflöst. Man dampft nun wieder bis zur Trockenheit ab, wiegt den Salzrückstand und behandelt ihn mit Alkohol, wodurch er vollkommen aufgelöst wird (enthielte das Wasser noch ein andres salzsaures Salz, z. B. salsaures Kali, so würde es sich, als unauflöslich im Alkohol, abscheiden); die weingeistige Auflösung verdampft man, und erforscht die Quantität des Salzes, welches der Alkohol aufgelöst hatte.

Man nimmt nun den in Wasser unauflöslichen Theil vor, welcher den kohlensauren Kalk, das kohlensaure Eisen

*) Dieser Rückstand besteht gewöhnlich aus Kieselerde.

und die Kieselerde enthält; man wiegt ihn abermals, nachdem man ihn zuvor auf einem Filtrum gewaschen hat, und behandelt ihn dann mit Salzsäure, welche den kohlensauren Kalk und das kohlensaure Eisen auflöst, die Kieselerde dagegen zurückläßt, welche man abwiegt, nachdem man sie zuvor gewaschen und getrocknet hat.

Man setzt nun Ammonium zur Auflösung; dieß schlägt das Eisen aus seiner Verbindung mit der Kohlensäure, als Oxyd nieder, läßt aber den Kalk in der Auflösung; man sondert das Eisenoxyd ab, läßt es trocknen, wiegt es, und bestimmt darauf durch Rechnung, wie viel Kohlensäure zu seiner Sättigung erforderlich gewesen ist. In die Flüssigkeit, aus welcher man das Eisen abgeschieden hat, schüttet man sauerkleesaures Ammonium, so lange als noch ein Niederschlag erfolgt. Den gebildeten Niederschlag (sauerkleesaurer Kalk) sammelt man, wäscht und trocknet ihn wohl, calcinirt ihn dann so weit, daß er in kohlensauren Kalk verwandelt wird.

Die so gefundnen Quantitäten des salzsauren Kalks, des kohlensauren Eisens und Kalks und der Kieselerde addirt man nun; ihre Summe darf von dem Totalgewicht des Rückstands der Abdampfung höchstens nur einige Tausendtheile differiren.

Die Kohlensäure, die man zu Anfange erhalten hat, wird auch mit zu den Produkten der Analyse gezählt; ihr Gewicht leitet man aus ihrem Volumen her.

Analyse vegetabilischer und thierischer Stoffe.

Die Analyse der vegetabilischen und thierischen Stoffe geschieht zu einem doppelten Zwecke, einmal, um ihre nähern Bestandtheile kennen zu lernen, das andremal, um die Verhältnisse ihrer Grundbestandtheile zu erforschen *); analysirt

*) Diese Art der Analyse gewährt gewöhnlich keine Resultate von großem Interesse: in der That bemerkt man, daß eine Menge der verschiedensten Eigenschaften an Substanzen vorkommen, deren Bestandtheile die nämlichen sind und die sich blos durch die Verhältnisse derselben unterscheiden; man trifft darunter auch durchdringende Gifte, Zuckerstoff, Nahrungsstoffe u. s. w. Die außerordentliche Verschiedenheit dieser Substanzen in ihrer Einwirkung auf die thierische Oekonomie, so wie in fast allen ihren übrigen Eigenschaften läßt sich auf keine Weise durch die oft nur geringen Unterschiede in den Verhältnissen ihrer Grundbestandtheile erklären.

man die Substanzen in der ersten Absicht, so behandelt man sie mit Aether, Alkohol, Wasser, Säuren, Alkalien. Durch Vervielfachung der Anwendungsarten dieser Reagentien ist man dahin gelangt, aus vegetabilischen und animalischen Theilen, eine groß Anzahl eigenthümlicher Stoffe von sehr verschiednen Eigenschaften gesondert darzustellen. Der Alkohol ist eins der nützlichsten Mittel bei der Analyse pflanzlicher und thierischer Stoffe, um die Harze und andere in ihm auflösliche Substanzen vom Gummi, Zucker u. s. w., die er nicht auflöst, zu scheiden. Kochend löst er das Wachs auf, läßt es aber nach dem Erkalten wieder fallen. Bei der Analyse thierischer Stoffe dient er, das Osmazom von der Gallert zu scheiden u. s. f.

Um sehr gute Verfahrungsarten und verschiedene Wege der Analyse kennen zu lernen, muß man sich mit denjenigen bekannt machen, welche Berzelius, Boullay, Chevreul, Gay-Lüssac, Henry, Klaproth, Pelletier, Planche, Robiquet, Thenard, Vauquelin u. s. w. beschrieben haben.

Die zweite Methode der Analyse vegetabilischer und thierischer Substanzen, wodurch man ihre Grundbestandtheile und die Verhältnisse derselben kennen lernen will, besteht darin, diese Substanzen im möglichst vollkommen Zustande der Austrocknung mit chlorinsaurem Kali zu behandeln, wodurch sie in Wasser und Kohlensäure umgewandelt werden; die erhaltenen Gasarten sammelt man, untersucht sie und bestimmt ihre Quantität. Dieß Mittel, die Bestandtheile der Körper zu erforschen, verdanken wir den Herrn Gay-Lüssac und Thenard; es findet sich in des letztern Werke beschrieben. (S. seinen Traité de Chimie, 3me edition, Vol. IV. pag. 210).

Gay-Lüssac's Methode. Diese Methode gründet sich auf die Eigenschaft, welche das vollkommene Kupferoxyd besitzt, bei einer hohen Temperatur seinen Sauerstoff an die vegetabilischen und animalischen Stoffe abzutreten, und den Wasserstoff und Kohlenstoff dieser Substanzen dadurch vollkommen zu verbrennen. Sie gewährt genaue Resultate, wenn man das nun folgende Verfahren mit den dabei erforderlichen Vorsichtsmaaßregeln, die gleichfalls angegeben werden sollen, anwendet. Man nimmt eine recht ausgetrocknete*) Glasröhre von 4 Decimeter Länge und 7 Millimeter Durchmesser, die an einem Ende verschlossen ist; wiegt

*) Alle Instrumente, deren man sich bei dieser Operazion bedient, müssen recht trocken und selbst etwas erwärmt seyn.

5 Decigramme der zu analysirenden Substanz (die man zuvor vollkommen ausgetrocknet haben muß) ab, mischt sie in einem Glasmörser recht innig mit 50 Grammen Kupferoxyd zusammen, bringt das zu einem unfühlbaren Pulver zerriebne Gemisch mittelst eines kleinen Glastrichters in die Röhre und bedeckt es mit einer Lage Kupferoxyd (10 Gramme) die man auf zwei mal, hintereinander, in dem nämlichen Mörser frei zerrieben hat, in dem die Mischung vorgenommen worden war, um auch die letzten noch daran anhangenden Theile mit fort zu nehmen; auf die nämliche Weise setzt man noch andre 15 Gramme Kupferoxyd hinzu, und überdeckt Alles mit einer Lage grober Kupferfeile, welche zum Zweck hat, die salpetrige Säure zu zersetzen, die sich entbindet, wenn man mit einer thierischen oder einer stickstoffhaltigen vegetabilischen Substanz operirt; man füllt nun die Röhre vollends mit reinem Sande oder gestoßnem Glase an, zieht an der Lampenflamme ihr offnes Ende in die Länge, und beugt den auf diese Weise dünn ausgezognen Theil zweimal unter einem Winkel von 45 Grad, so daß der Theil der Röhre hinter der Krümmung mit dem vor der Krümmung parallel wird (S. die Abbildungen der Apparate Taf. I. Fig. 5)*). Diese Krümmung soll verhindern, daß die tropfbarflüssig gewordenen Dämpfe nicht nach dem Theil der Röhre, welcher das Gemisch enthält, zurücklaufen. Man krümmt alsdann den dünn ausgezogenen Theil an der Lampenflamme, so daß er die Gestalt einer zum Gasauffangen bestimmten Röhre erhält. Die Röhre wird sorgfältig gewogen; mit zwei kleinen Rinnen von gehämmertem Eisen umgeben, die sich wie ein Cylinder um sie anschließen; alsdann alles horizontal auf einen Eisenrost gebracht, der in einem Ofen mit verlängertem Herde befindlich ist. Das Ende der Röhre bringt man unter eine mit Quecksilber gefüllte Flasche, in welche sie ohngefähr 3 Centimeter weit hinaufragen muß.

Man erhitzt aufangs allmählich den Theil der Röhre, welcher das reine Kupferoxyd enthält, und indem man die Erhitzung von da immer weiter fortschreiten läßt, bringt man endlich die benachbarten Theile, welche das Gemisch enthal-

*) Besäße man keine Fertigkeit darin, solche Röhren zu krümmen, oder ermangelte der nöthigen Instrumente dazu, so könnte man den letzten Theil E, F, G, der dreimal in einem Winkel gebogen ist, mittelst etwas elastischem Gummi oder einem Stöpsel anfügen; oder man könnte auch eine Röhre in die andre stecken; und die Fuge mit einem Kitt aus Eiweis und Kalk verkleben.

ten, zum Rothglühen. Man begreift, daß auf diese Weise, wenn die analysirte Substanz nicht vollkommen durch das Oxyd, mit welchem sie innig gemischt ist, verbrannt wird, die Verbrennung der übrigen Produkte dann bei ihrem Durchgang durch das reine Kupferoxyd Statt haben muß, und daß, wenn sich Salpetergas oder salpetrige Säure bildet, diese durch die Kupferfeile zersetzt werden, so daß man auf diese Weise alles Stickgas, welches die Substanz enthielt und alle Kohlensäure, welche durch die Verbrennung der darin enthaltenen Kohle sich bildet, auffängt.

Die Operazion ist alsdann zu Ende; man läßt den Apparat erkalten, mißt die erhaltenen Gasarten, wobei man den Wasserdunst, mit dem sie geschwängert sind*), den Druck der Atmosphäre und die Temperatur mit in Rechnung zieht, und bestimmt dann durch einen Versuch, den man mit einer kleinen Quantität dieses Gasgemisches vornimmt, wie viel Kohlensäure und Stickstoff darin enthalten ist. Hieraus findet man dann durch Rechnung das Gewicht des Stickstoffs und Kohlenstoffs, den die analysirte Substanz enthielt**)

Um nun die Quantität des Sauerstoffs und Wasserstoffs zu erfahren, wiegt man die Röhre nach der Operazion***); zieht das gefundne Gewicht vom ursprünglichen Gewicht derselben, und die erhaltene Differenz wieder vom Gewicht der angewandten Substanz ab; als Rest wird das Gewicht des Sauerstoffs bleiben, den das Metalloxyd an die verbrennlichen Stoffe der untersuchten Substanz abgetreten hat. Nun weiß man, daß ein Theil dieses Sauerstoffs dazu verwandt worden ist, den Kohlenstoff in Kohlensäure und den Wasserstoff in Wasser zu verwandeln; zieht man also den zur Bildung der Kohlensäure verwandten Sauerstoff ab, so erhält man die Quantität des Sauerstoffs, welche zur Wasserbildung beigetragen hat, und somit auch die äquivalente Menge des Wasserstoffs.

Das Gewicht des gebildeten Wassers ließe sich auch direkt erhalten, indem man alle gasförmigen Produkte über Chlo-

*) Oder man kann auch diese Gasarten durch Chlorinecalcium austrocknen.

**) Man weiß, daß das kohlensaure Gas, ein dem seinen gleiches Volumen an Kohlendunst enthält.

***) Chevreul hat eine nützliche Vorsichtsmaaßregel empfohlen; nämlich die Gewichte bei demselben hygrometrischen Zustande der Luft zu nehmen. Im allgemeinen gilt die Regel, alle Umstände so gleich als möglich einzurichten.

rinecalcium streichen ließe, und ihr Gewicht vor und nach der Operazion mit einander vergliche *). Ein Ausführlicheres hierüber findet man in dem Werke von Thenard, Theil 4, S. 217.

Von den Apparaten.

Wir haben uns vorgesetzt, hier einige Apparate oder Instrumente zu beschreiben, die ihrer Wichtigkeit halber vorzüglich bemerkenswerth sind. In dieser Beziehung haben wir gewählt: das Löthrohr, den Woulfschen Apparat, Clement's chemische Cascade, und den Apparat zur Zersetzung vegetabilischer und thierischer Stoffe.

Löthrohr.

Dieses Instrument gehört zu den einfachsten; der bloße Anblick der ersten Fig. auf Taf. I. lehrt seine Gestalt kennen; man sieht, es besteht aus einer Röhre A B C D E, welche bei D in einem rechten Winkel gebogen, an eine hohle Kugel B gelöthet ist, und sich mit einer dünn ausgezogenen Spitze A endigt. Die zweite Figur stellt eine Kerze dar, deren Flamme durch den mit einem Löthrohr blasenden Luftstrom horizontal abgelenkt wird.

Man verfertigt die Löthröhre aus Glas durch Blasen an einer Schmelzarbeiter-Lampe. Solche kosten wenig, haben indeß den Nachtheil, daß sie leicht zerbrechen, und daß ihre Spitze durch die Kerzenflamme leicht verunstaltet wird. Besser thut man daher, die Löthröhre aus Eisen, Silber oder Kupfer verfertigen zu lassen und an den dünn ausgezogenen Theil ein Ende A von Platin zu löthen. Bergmann hat die Verfertigung eines Löthrohrs angegeben, was man auseinander nehmen kann, da es aus mehrern Stücken besteht, und das somit leichter tragbar ist; doch scheint uns hierdurch das Instrument ohne großen Nutzen zusammengesetzt zu werden, da es ja ohnedieß keinen großen Umfang einnimmt.

Das Löthrohr war schon sehr lange Zeit zu technischen Gebrauche bekannt, wo es feine Goldarbeitersachen zu löthen

*) Man kann eine Operazion ad hoc vornehmen, das heißt, die den alleinigen Zweck hat, das Verhältniß des Wassergehalts durch Chlorinecalcium zu bestimmen, mit Vernachlässigung der übrigen Produkte. Auf diese Weise ist die Operazion leichter und kann recht wohl noch wiederholt werden.

gab, ehe Bergmann, wie es scheint, zuerst, darauf verfiel, es auch zu chemischen Versuchen anzuwenden; dieser Chemiker hat mittelst dieses Instruments eine Menge höchst schätzbarer Versuche angestellt; mit einer Genauigkeit, die sich kaum weiter treiben läßt. Engstrum hat über die Art, das Löthrohr anzuwenden, eine Dissertation in englischer Sprache geschrieben; und Vauquelin denselben Gegenstand abgehandelt im dritten Theile der Encyclopédie méthodique. Endlich ist vor kurzem eine Abhandlung von Berzelius über das Löthrohr erschienen.

Woulfscher Apparat.

Dieser Apparat besteht aus einer Röhre von 2, 3, 4 oder mehrern Flaschen B, C, D, E (Tafel II.), welche untereinander und mit einer Retorte A oder einem Ballon (Destillirblase) A′ durch Röhren, die unter rechten Winkeln I, I, I gebogen sind, in Verbindung stehen. Des Ballons bedient man sich jedesmal, wenn das Destillirgefäß der Einwirkung der Hitze nicht ganz ausgesetzt seyn soll; und dann paßt man meistens in denselben Stöpsel, welcher den Hals des Ballons verschließt, eine S förmige Röhre K ein, durch die man eine Flüssigkeit einbringen kann, ohne daß Gas entweichen kann: die Röhren G, G, G, G heißen Sicherheitsröhren, sie dienen, die äußre Luft zutreten zu lassen, wenn durch das Abkühlen die in der Retorte oder dem Ballon befindliche verdünnte Luft an Elasticität verlohren hat. Manchmal läßt man von jeder der Röhren I, I, I einen Arm in das in den Flaschen befindliche Wasser tauchen, wenn man versichert seyn will, daß die Gasarten, ehe sie aus einer Flasche in die andre übergegangen sind, die Flüssigkeit durchstrichen haben; im Allgemeinen ist es besser, wenn man mit leicht auflöslichen Gasarten zu thun hat (dergleichen z. B. die Salzsäure ist) blos die Röhre der letzten Flasche eintauchen zu lassen, um den Druck zu vermeiden, den das Eintauchen der andern bewirken würde, wodurch der Kitt immer in Gefahr geräth. Nach den 2, 3 oder 4 Flaschen, die den Apparat ausmachen, bringt man manchmal noch eine graduirte Glocke F in einer pneumatischen Wanne mit Wasser oder Quecksilber L an, um den Ueberschuß des Gases; der sich nicht verdichtet hat, aufzunehmen. Damit nicht, wenn sich das Gas in der letzten Flasche E durch das Abkühlen verdichtet, das Wasser durch die letzte Röhre J in die Flasche nachsteige, nimmt man eine Sicherheitsröhre N zu Hülfe,

welche der äußern Luft Zutritt erlaubt, ohne das Gas aus dem Innern des Apparats heraus zu lassen.

Dieser Apparat ist für chemische Versuche unentbehrlich; er ist ohne Widerrede der, den man in Laboratorien am häufigsten anwendet, und man hat sogar seinen Gebrauch auf Manufacturarbeiten im Großen ausgedehnt. Die Menge der Fugen indeß bietet einige Nachtheile dar, und veranlaßt häufige Verluste durch die Kitte. Man hat manche wichtige Veränderungen daran angebracht, wodurch die Leichtigkeit seiner Anwendung und die Sicherheit seiner Wirkungen mehr oder weniger befördert worden sind. Adam, Sellier-Blumenthal, Derosne u. s. w. haben sich nach einander mit solchen Verbesserungen beschäftigt; endlich hat Clement, Professor der Chemie am Conservatorium der Künste und Handwerke, vor kurzem in seinen Vorträgen einen Apparat (Taf. III.) angegeben, der mit denen der angeführten Schriftsteller einige Aehnlichkeit zeigt, aber den Vorzug einer weit größern Einfachheit besitzt. Dieser ausgezeichnete Gelehrte hat auf das nämliche Princip die Absorption wie die Production gewisser Gasarten gebaut. Das Ganze seines Apparats nennt er chemische Cascade, den ersten Theil desselben productive Cascade, den zweiten absorbirende Cascade. Wir beschreiben hier diesen Apparat in seiner Anwendung auf die Bereitung der flüssigen Chlorine. Man wird leicht einsehen, welche andre Anwendungen sich davon noch machen lassen, wenn sie auch erst künftig versucht werden sollten.

A ist ein gläserner, halb mit Wasser angefüllter Ballon, bestimmt, Dünste zu versenden. A′ ist ein Kessel von Kupfer oder Eisenblech, der den nämlichen Zweck hat, und den Ballon mit Vortheil ersetzen kann, wenn (wie in diesem Falle) blos reines Wasser zu erhitzen ist; das Wasser wird nach Maaßgabe als es sich verflüchtigt wieder durch heißes (in demselben Ofen erhitztes) Wasser ersetzt, welches man durch eine Sförmig gekrümmte Röhre H einbringt. Der Dunst, der sich entbindet, geht in eine Flasche B mit drei Ausmündungen über, die, wie man in der Figur sieht, angebracht sind. Diese Flasche, communicirt mit dem Ballon oder Kessel durch eine Röhre M, und enthält Stücken Mangan. Die Manganauflösung, die sich, wie wir nachher sehen werden, erzeugt, fließt durch eine Röhre T, T in eine Reservoir G ab; die nämliche Flasche (productive Cascade) empfängt durch eine Röhre V, V Salzsäure, welche in einer mit einem Hahn versehenen Flasche C enthalten ist,

und läßt durch eine Röhre K, K die erzeugte Chlorine in einen Cylinder D steigen, der ganz mit kleinen Kugeln von Glas, Porzellan oder gebrannten Thon angefüllt ist. Dieses cylindrische Gefäß (absorbirende Cascade) hat drei Ausmündungen, deren eine die Röhre K eine andre die Röhre I aufnimmt, welche in die Flasche F taucht. Durch den Stöpsel endlich, welcher die dritte Mündung verschließt, läßt man das Ende der Röhre L, R gehen, die in eine mit einem Hahn versehene Flasche E führt. In den nämlichen Stöpsel führt man noch eine grade, offne Röhre O ein, welche dem ganzen Apparat zum alleinigen Ausgang dient. Die eintauchenden Röhren I und T können durch S förmige Röhren I′ und T′ ersetzt werden, welche eben so gut die Flüssigkeit abfließen lassen, ohne dem Gas einen Ausgang zu verstatten. Bei der Operazion geschieht nun Folgendes: Man bringt das Wasser im Ballon oder im Kessel zum Sieden; der erzeugte Dunst erhitzt und näßt, indem er tropfbar flüssig wird, die Manganstücken, welche in der Flasche B enthalten sind. Man öffnet den Hahn V der Flasche C, worauf die Salzsäure ausfließt und mit dem Manganoxyd in Berührung kommt. Diese Säure theilt sich in zwei Theile. Der eine Theil wirkt auf das Manganoxyd, entzieht ihm Sauerstoff und bringt es dadurch auf den Oxydulzustand zurück; der andre Theil verbindet sich mit dem gebildeten Oxydul. Man sieht leicht, daß der Uebergang des vollkommnen Manganoxyds in Oxydul nur auf Kosten des Wasserstoffs der Salzsäure Stattfinden kann, wodurch Wasserbildung entsteht. Es entbindet sich also Chlorine, welche mit dem Wasserstoff zur Salzsäure verbunden war; das salzsaure Manganoxydul fließt durch die Manganstücken herab in das Reservoir G; die Chlorine erhebt sich gasförmig und steigt durch die Röhre K, K, in den Cylinder D, wo sie Wasser (durch Oeffnung des Hahns L eingebracht) antrifft, das alle Zwischenräume der kleinen Kugeln ausfüllt; in diesem verdichtet sich die Chlorine und fließt durch die Röhre J in den Recipienten F. Wäre der Hahn, der das Wasser zuläßt, verschlossen, oder mangelte es wegen irgend einer andern Ursache an Wasser, so würde die Chlorine durch die Mündung der Röhre O entweichen und hierdurch diesen Zufall bemerklich machen *).

*) Man begreift leicht, daß, wenn die Vermischung von Mangan und Salzsäure oder Schwefelsäure, oder irgend eine andre Vermischung, die zur Entbindung eines der Verdichtung fähigen Gases Anlaß geben sollte, im Ballon A vorgenommen würde,

Die Vorzüge dieses Apparats bieten sich leicht von selbst dar. Das Manganoxyd wird in Stücken angewandt, man erspart sich also die Mühe, es zu pulvern; die Salzsäure, welche succeſſiv über alle Stücken des Manganoxyds, die zusammmengenommen eine sehr große Oberfläche darbieten, hinstreicht, muß ihre Wirkung erschöpfen, wobei der Wasserdunst noch zu Hülfe kommt; die Chlorine, welche genöthigt ist, durch alle die kleinen, höchst zahlreichen, Zwischenräume zwischen den, im Cylinder D enthaltenen, Kugeln durchzusteigen (man weiß, daß die Kugel unter allen festen Körpern die größte Oberfläche besitzt), und die dabei eine der nach unten gehenden Richtung des Wassers entgegengesetzte Richtung verfolgt, kann nicht umhin, sich vollkommen zu verdichten.

Wir hätten hier einige Rechnungen, die Clement über die Wirkungen seines Apparats gegeben hat, mit beibringen können; allein dieß würde uns zu weit führen, und überdem wären noch mehrere Correctionen anzubringen, die keine zu leichte Berechnung erlauben. Wir begnügen uns anzuführen, daß die Resultate, die dieser Apparat in Vergleich mit einem gewöhnlichen Woulfschen von ohngefähr gleichen Dimensionen liefert, eine erstaunende Differenz geben, und daß das Wasser, bei dem Temperaturgrade, bei welchem die Operazion Statt hat, immer vollkommen mit Chlorine gesättigt erscheint.

Apparat zur Analyse vegetabilischer und animalischer Stoffe.

A A (Fig. 3. Taf. I.) stellt eine Glasröhre dar, die an einem Ende verschlossen, am andern bei der Flamme einer Lampe dünn ausgezogen, und wie die Figur zeigt, an dem Theile, der außerhalb des Ofens ist D, E, F, G gekrümmt ist, womit sie in eine graduirte Glocke K überführt. Diese Röhre kann im Punkte D getheilt seyn und durch die oben angegebnen Mittel an die Verlängerung E (Fig. 4) einer Kugel F gefügt werden, welche leztre sich in eine dünn ausgezogne Röhre G, H, I endigt. Diese Röhre führt, wie man

---

so daß die ganze chemische Reaktion darin Statt hätte, man alsdann die Röhre M unmittelbar mit der Mündung K des Cylinders D in Verbindung setzen müßte, weil es dann zwecklos seyn würde, die gasförmigen Produkte durch die Zwischenflasche B steigen zu lassen.

sieht, unter die graduirte Glocke K: mit ein wenig Geschicklichkeit vermag man leicht, an einer Schmelzarbeiterlampe die Röhre an dieser Stelle mit der Verlängerung E der Kugel zusammen zu löthen; und diese Art, beide Theile zu vereinigen, ist allen Kitten vorzuziehen; da leztre niemals gegen den Verlust von Gasarten und daraus entstehenden Irrthümern hinlängliche Sicherheit gewähren. Der horizontale Theil der Röhre A, A ist, wie schon erwähnt, mit zwei Halbcylindern von Eisenblech, B, B umlegt, um vor der unmittelbaren Einwirkung des Feuers geschüzt zu seyn. L, L stellt den senkrechten Durchschnitt des Ofens vor, in welchen die Röhre A, A, gebracht ist. C, C ist der Rost des Ofens*), horizontal angebracht, so lang als die Röhre und 5 Centimeter von ihr abstehend; man sieht, daß man das Feuer darauf sehr leicht von einem Ende bis zum andern schieben kann, um nach und nach Theile zu erhitzen. Die kugelförmige Anschwellung F am zweiten Theil der Röhre, welche eingekittet oder angelöthet wird, kann dienen, das Chlorinecalcium aufzunehmen, welches man anwendet, um das bei dieser Operazion entbundne Wasser zu absorbiren und zu messen**). Die Glocke K hat die Bestimmung, die gasförmigen Produkte aufzufangen und zu messen, wie dieß in dem Artikel: Analyse vegetabilischer und animalischer Substanzen auseinandergesetzt worden ist.

Chemische Aequivalente.

Proportionalzahlen der chemischen Aequivalente, auf einem synoptischen Maaßstab vereinigt, von Wollaston.

Da die Tafel der chemischen Aequivalente sehr nützliche Kenntnisse über die Verhältnisse, nach welchen Stoffe sich verbinden und zersetzen, an die Hand giebt, und dadurch eine Menge Analysen erleichtert oder unmittelbar die daraus abzuleitenden Resultate angiebt, so glauben wir den Gebrauch dieser Tafel empfehlen und einige Erläuterungen über die Einrichtung und Anwendung derselben beibringen zu müssen.

*) Wir haben über dem Ofen ein Gewölbe P angebracht, um zu verhüten, daß die Röhre nicht springe, welches bei dem Zutritt der kalten Luft manchmal Statt hat; man entfernt das Gewölbe erst nach dem Erkalten.

**) Die Oeffnung der Kugel muß groß genug seyn, um das Chlorinecalcium einbringen zu können.

Man begreift leicht, wenn die Körper sich unter einander in fest bestimmten Verhältnissen*) verbinden, daß sich jeder Grundbestandtheil durch eine Zahl wird ausdrücken lassen, und jede Substanz somit ihren Zahlwerth erhalten; bringt man nun diese numerischen Verhältnisse in ein allgemeines System, so wird man zu unveränderlichen Beziehungen gelangen; welches auch der Zahlwerth sey, den man einem Körper gegeben hat, alle andre mit ihm in Beziehung stehende Werthe werden davon abhängig seyn. Wollaston, indem er von diesen Grundsätzen ausgieng und den Sauerstoff als Einheit annahm, hat eine logarithmische Tafel gebildet, welche beim ersten Anblick alle diese Verhältnisse übersehen läßt. Er hat noch überdieß den sinnreichen Einfall gehabt, alle Zahlen auf ein bewegliches Lineal in proportionalen Distanzen anzubringen. Die verschiednen Stoffe nun, welche diesen Ziffern correspondiren, lassen zwischen sich die nämlichen proportionalen Zwischenräume; es erhellt mithin aus den Eigenschaften der Logarithmen, daß, welches auch die Lage des beweglichen Lineals sey, die Verhältnisse dadurch nicht gestört werden, und daß die Ziffern, bei Veränderung ihrer Lage, immer proportionale Resultate geben werden. So findet man mittelst Wollastons synoptischem Maaßstab nicht nur die Verhältnisse, in denen verschiedne Stoffe sich chemisch verbinden, sondern die nämlichen Verhältnisse kann man auch unmittelbar erhalten, wenn man einem Bestandtheile einen beliebigen Zahlwerth giebt. Einige Beispiele, die vom Maaßstab selbst entnommen sind, werden alles dieß noch deutlicher machen.

Nimmt man an, der Maaßstab befinde sich in seiner natürlichen Lage, wo der Sauerstoff der Zahl 10 correspondirt, so wird die Kohlensäure durch die Zahl 27,54 ausgedrückt, der Kalk durch 35,46, der kohlensaure Kalk durch 63 und die trockne Salzsäure wird der Zahl 34,10 entsprechen; in der That würde auch diese Quantität Salzsäure erforderlich seyn, um den Kalk (für den der Maaßstab 35,46 angiebt) der in diesem kohlensauren Salze enthalten ist, vollständig zu sättigen; läßt man nun den Maaßstab weiter gleiten, so wird er alle Fragen beantworten können, die man sich hinsichtlich zum Voraus bestimmter Quantitäten vorlegen will. Nimmt man sich z. B. vor, 94 Gramme

*) Das Gesetz der constanten Verhältnisse, welches die Körper in ihren Verbindungen verfolgen, verdanken wir Richtern, der es zuerst entdeckte.

kohlensauren Kalk in Salzsäure aufzulösen, und will wissen, wie viel von dieser Säure dazu erforderlich seyn wird, wie viel die Menge der entbundnen Kohlensäure betragen wird u. s. w., so läßt man die Ziffer 94 genau dem Kohlensauren Kalk correspondiren; man wird alsdann sehen, daß die Salzsäure der Zahl 51 entspricht, die Kohlensäure der Zahl 41, der Kalk 53, der salzsaure Kalk 104; so werden auch die Quantitäten der andern Säuren, welche das Aequivalent von 51 Salzsäure sind, durch die Ziffern angegeben werden; die sich den Worten Schwefelsäure, Salpetersäure u. s. w. gegenüber befinden. Ein Gleiches gilt für die Gewichte der verschiednen daraus resultirenden Verbindungen. Will man die Salzsäure aus ihrer obengenannten Verbindung durch salpetersaures Blei fällen, so wird man sehen, daß um vollkommen zu sättigen

die	51 Salzsäure
erforderlich ist eine Auflösung von	310 Salpetersaures Blei
diese Auflösung wird bestehen aus	209 Bleiglätte.
In Verbindung oder äquivalent mit	101 Salpetersäure.
Zum Produkt wird man erhalten	260 Salzsaures Blei.
Zur Zersetzung dieses salzsauren Salzes werden erforderlich . .	89 reines Kali.
Und in der Auflösung werden sich befinden	140 salzsaures Kali.
Wollte man den zuerst erhaltnen salzsauren Kalk durch schwefelsaures Natrum fällen, so würden .	303 kryst. schwef. Natrum
einen Niederschlag hervorbringen, bestehend aus	162 schwefelsaurem Kalk
und in der Auflösung zurück lassen	110 salzsaures Natrum.

Man sieht, daß alle die angeführten Zahlen der chemischen Agentien, welchen sie correspondiren, äquivalent sind, und man wird leicht begreifen, welche vielfache Anwendung man von so leicht zu erhaltenden Angaben*) bei Analysen, Versuchen, Fabrikation chemischer Produkte u. s. w. machen kann.

Wollaston glaubte bei der Construction dieses Maaßstabs der Aequivalente die Zahlen nicht mit der atomistischen Theo-

*) Clement hat in Paris Wollastons Maaßstab der chemischen Aequivalente in Kupfer stechen lassen, nebst einigen Zusätzen, die sich auf die Zubereitung der essigsauren Thonerde beziehen. Die Ausführung wurde Herrn Leblanc, einem sehr geschickten Zeichner und Kupferstecher im Conservatorium der Künste und Handwerke, übertragen.

rie in Uebereinstimmung bringen zu können, zu folge welcher Dalton annimmt, daß man, wenn man die relativen Gewichte der chemischen Aequivalente schätzt, dabei eigentlich nur an die vereinigten Gewichte einer bestimmtern Anzahl von Atomen zu denken hat; und er ließ diese Theorie dabei um so mehr aus der Acht, da er von ihr keinen Nutzen für ein Instrument, das zu praktischen Anwendungen bestimmt war, einsehen konnte. Indeß hat sich, wie wir erfahren haben, Wollaston, nachdem er seinen synoptischen Maaßstab schon zur öffentlichen Bekannwerdung hatte gelangen lassen, nochmals überzeugt, daß die Lehre der einfachen Multipla (auf welche sich die atomistische Lehre gründet) *), recht gut eine Anwendung auf die Construction seines logarithmischen Maaßstabs zuläßt, und alle Verhältnisse vereinfacht, wenn man statt des Sauerstoffs den Wasserstoff zur Einheit annimmt; alle bisher erhaltenen Resultate scheinen die ersten Angaben zu bestätigen; indeß hat sie Wollaston ohne Zweifel noch nicht zahlreich genug gefunden, um sich zu ihrer Verallgemeinerung zu entschließen.

Man erwartet mit Ungeduld das Resultat der wichtigen Arbeit, welche dieser gelehrte Chemiker über diesen Gegenstand unternommen hat.

---

*) S. l'Essai sur les proportions chimiques de M. Berzelius.

Anhang oder Zusätze.

Zu einigen in diesem Werke enthaltenen Kapiteln.

Kapitel III. — Abtheilung 1.

Die Chlorine.

Dieser Stoff kann als Reagens auf Eiweis dienen, indem er es aus seiner Auflösung niederschlägt; der Niederschlag bildet sich nach wenig Augenblicken, ist weiß, flockig, und aus lockern, biegsamen, elastischen, perlenmutterartigen Fasern zusammengesetzt; dabei ohne Geschmack, unauflöslich in Wasser und Alkohol, schwachsäuerlich und der Fäulniß widerstehend. Er läßt von freien Stücken und zwar mehrere Tage hindurch Chlorine entweichen (dieß kann man durch eine etwas erhöhte Temperatur beschleunigen), verbrennt auf glühenden Kohlen und giebt dabei zum Produkte thierische Stoffe.

In allen Alkalien löst sich dieser Niederschlag auf und bildet damit salzsaure Salze; man kann ihn betrachten als bestehend aus Gallert, Chlorine und Salzsäure (Thenard).

Kapitel V. — Abtheilung 1.

Ammonium.

Man wendet häufig in den Laboratorien das Ammonium, in verschiednen Verhältnissen mit Wasser verdünnt, an. Es wird daher von Nutzen seyn, die äquivalenten Quantitäten dieses Reagens aus dem specifischen Gewicht der Mischung bestimmen zu können. Folgende Tafel, welche man Humphry Davy'n verdankt, giebt einige sich hierauf beziehende Verhältnisse an.

Ammoniumgas	Wasser	Specifisches Gewicht
9,50	90,50	0,9692
9,60	90,40	0,9619
10,17	89,83	0,9597
10,82	89,18	0,9573
11,56	88,44	0,9545
12,40	87,60	0,9513
14,53	85,47	0,9435
15,88	84,12	0,9385
17,52	82,48	0,9326
19,54	80,46	0,9255
22,07	77,93	0,9166
25,37	74,63	0,9054
32,50	67,50	0,8750

Cholesterische Säure (Gallensteinsäure).

Die cholesterische Säure, welche Pelletier und Caventou durch Behandeln der Cholesterine mit Salpetersäure dargestellt haben, dient, Auflösungen auf Gold zu prüfen, welches dadurch in glänzend metallischem Zustande gefällt wird. Man kann sie auch als Reagens auf Barytumoxyd anwenden, welches dadurch als gallensteinsaurer Baryt gefällt wird. Dieser Niederschlag ist unauflöslich, von lebhaft rother Farbe, zersetzt sich in der Hitze, giebt dabei dieselben Produkte als vegetabilische Stoffe und läßt als Rückstand kohlensauren Baryt.

Der Niederschlag, den die cholesterische Säure mit der Thonerde bildet, hat das Ansehn des vorigen; bei seiner Zersetzung durch Feuer läßt er einen Rückstand von reiner Thonerde.

Schwefelsäure.

Es ist oft von Nutzen, in Mischungen, welche aus Schwefelsäure und reinem Wasser in verschiednen Verhältnissen bestehen, den Säuregehalt bestimmen zu können. Folgende Tafel giebt die dahin gehörigen Verhältnisse an. Die Haupteintheilungen darin sind von Vauquelin, die Untereintheilungen von Darcet.

Grade am Beauméschen Aräometer	Menge der Säure von 66°	Wassermenge	Specifisches Gewicht
5°	6,60	93,40	1,025
10°	11,73	88,27	1,076
15°	17,39	82,61	1,114
20°	24,01	75,99	1,162
25°	30,12	69,88	1,210
30°	36,52	63,48	1,260
35°	43,21	56,79	1,315
40°	50,41	59,59	1,375
45°	58,02	41,98	1,466
50°	66,45	33,55	1,324
55°	74,32	25,68	1,618
60°	84,22	15,78	1,725
66°	100	00,0	1,845.

Die Schwefelsäure von 66° besteht aus 80 Schwefelsäure und 20 Wasser.

Kapitel VI.

Wallrathsaures Ammonium.

Dieß Salz kann dienen, Auflösungen auf vollkommnes Eisenoxyd zu prüfen, womit es einen weißen Niederschlag von wallrathsaurem Eisen bildet, der durch Hitze zersetzt die gasförmigen Produkte vegetabilischer Substanzen im Feuer liefert und Eisenoxyd zum Rückstand läßt.

Kapitel VIII.

Von den Zubereitungen. — Chromsaures Kali.

Man stellt das chromsaure Kali durch Zersetzung des chromsauren Eisens mittelst salpetersaurem Kali dar. Hundert Theile chromsaures Eisen und 20 Theile salpetersaures Kali werden jedes fein gepulvert, mit einander vermischt und in einen Tiegel eingetragen, den man bis zum Rothglühen erhitzt, und in dieser Temperatur wenigstens drei Viertelstunden hindurch erhält. Man zieht darauf den Tiegel vom Feuer ab, nimmt die darin befindliche Masse heraus, übergießt sie mit destillirtem Wasser, süßt sie durch wiederholtes

Wäscher aus, nimmt das dazu gebrauchte Wasser zusammen, filtrirt und dampft es ab, worauf dann nach dem Erkalten Krystalle anschießen. Diese löst man abermals in Wasser auf und erhält durch Abdampfen eine zweite Krystallisation; man wiederholt das Abdampfen und Krystallisation noch ein drittes Mal, um der Reinheit des Salzes recht versichert seyn zu können.

Zur Auflösung des chromsauren Kali's, die man als Reagens anwendet, nimmt man 20 Salz auf 100 destillirtes Wasser, filtrirt und verwahrt die Flüssigkeit in einer wohl verstopften Flasche.

Essigsäure.

S. 136 um von ihrer Reinheit vollkommen überzeugt seyn zu können, muß man zur erhaltenen Essigsäure eine kleine Quantität essigsaures Blei setzen, alles in eine Retorte bringen und noch einmal destilliren. Durch dieß Mittel ist man sicher, auch die kleinsten Antheile Schwefelsäure abzuscheiden, die sich etwa mit verflüchtigt haben könnten.

Salpetersaures Quecksilber.

Zur Untersuchung verfälschter Oele muß dieß Salz durch Auflösung in der Kälte von 6 Quecksilber in 7½ Salpetersäure von ohngefähr 38° Beaumé bereitet werden. Dieß Reagens löst das Saamenöl flüssig, macht hingegen das Olivenöl fest.

Malventinktur.

Vauquelin, Guiton = Morveau und Brugnatelli hatten den Färbestoff der Malven mit unter den vegetabilischen Tinkturen aufgeführt, welche auf Säuren und Alkalien reagiren; es blieb nun aber noch übrig, den Grad der Empfindlichkeit dieser Tinkturen annäherungsweise zu bestimmen, nachdem man den Färbestoff abgesondert dargestellt hatte: ohne einen solchen, in Zahlwerthen ausgedrückten Maaßstab, konnten die Ausdrücke sehr empfindlich, außerordentlich empfindlich immer nur etwas sehr Unbestimmtes geben; durchaus nöthig war es, um die Anzeichen, welche verschiedene Färbestoffe liefern, unter einander zu vergleichen, die Gränzen zu kennen, innerhalb welcher diese Stoffe fähig sind, noch Anzeichen zu geben. Aus den folgenden Resultaten, die wir über die Malventinktur erhalten haben, wird man sehen, wie

das System von Versuchen, womit wir vor kurzem begonnen haben, beschaffen ist.

Die Blätter der wilden Malve (Malva sylvestris) wurden getrocknet, pulverisirt und 6 Stunden hindurch bei der constanten Temperatur von 40° in Alkohol macerirt; dieser dann, der eine gelb rosenröthliche Farbe angenommen hatte, verdampft, und der schön violette Rückstand mit Wasser übergossen, welches den Färbestoff auflöst und eine fettige, leicht ranzig werdende, Materie zurückläßt. Die dunkel purpur violette Flüssigkeit wurde zum Theil mittelst eines Pinsels auf Papier gestrichen, ein andrer Theil der Tinktur aber, um vergleichende Versuche anzustellen, zurückbehalten *); das Papier war sehr empfindlich, und nahm im Augenblick, als es mit einem Alkali in Berührung kam, eine grüne Farbe an, obschon die alkalische Auflösung nur ein 0,0001 reines Kali enthielt; verdünnte man sie mit noch mehr Wasser, so daß sie nur $\frac{1}{20000}$ Kali enthielt, so machte das Papier demohngeachtet das Alkali noch darin bemerklich; nur mußte man eine Weile warten, ehe die Farbenveränderung sich deutlich aussprach; goß man dagegen einen Tropfen von der Tinktur in die Auflösung, so brachte er sogleich eine ganz deutlich zu unterscheidende grüne Färbung hervor. Wir giengen nun noch weiter, und es gelang uns darzuthun, daß ein Theil Kali mit 200,000 Theilen Wasser eine Auflösung giebt, die noch zur Stelle die flüssige Malventinktur grünt. Weiter trieben wir unsere Versuche mit dem Kali nicht, um nur recht deutlich ausgesprochene Wirkungen angeben zu können. Einige alcalinische Substanzen, mit denen wir auf diese Weise Versuche anstellten, um Vergleichungen zwischen der flüssigen Malventinktur und dem Malvenpapier zu erhalten, haben uns folgende Resultate geliefert **):

*) Die Blätter, die erst durch Alkohol vollkommen ausgezogen waren, gaben, da sie nachher mit Wasser behandelt wurden, eine große Menge Schleim her, den wir in allen Malvaceen aufzusuchen uns vorgenommen haben.

**) Ein Ausführlicheres hierüber findet man in einer ins Journal de Pharmacie, année 1822 eingerückten Note.

Alkalinische Substanz		Wasser	Reagirendes Papier	Flüssige Malventinktur.
Kali	1	10,000	Markirte Wirkung	Sehr mark. Wirkung
—	1	20,000	Merkliche —	Sehr merkliche —
—	1	200,000	Keine —*)	Sehr markirte —
Natrum . . .	1	8,000	Merkliche —	Stark markirte —
— . . .	1	100,000	Keine —	Ausgesprochene —
Kryst. kohlensäuerl. Natrum . .	1	600	Wenigmerkliche —	Sehr ausgesproch. —
— . . .	1	10,000	Keine —	Noch merkliche —
Gesättigtes Kalkwasser . . .	1	10	Merkliche —	Sehr ausgesproch. —
—	1	25	Keine —	Sehr merkliche —
Wasser, was über calcinirter Magnesia gekocht hat	1	0	Keine —	Sehr markirte —
Wasser, was über Morphine gekocht hat. . . .	1	0	Merkliche —	Sehr deutliches Grün
—	1	5	Keine —	Merkliche gegrünt.

Tinktur der Beeren von St. Lucie (Cerasus mehaleb).

Wir haben auf die nämliche Weise Versuche über die Empfindlichkeit des Färbestoffs der St. Lucie = Beeren angestellt, um die Gegenwart von freien, in sehr geringer Menge vorhandnen, Säuren darzuthun.

Diese Tinktur besitzt eine dunkel purpurviolette Farbe; wir zogen sie mittelst Alkohol aus. Eine kleine Quantität Kali färbte sie blau, eine etwas stärkere dunkel grün; das Papier, auf welches wir die weingeistige Tinktur strichen, wurde röthlich violet und gieng beim Trocknen in Blau über. Da dieser Färbestoff uns empfindlicher gegen Säuren als gegen Alkalien schien, so stellten wir zuvörderst Versuche über ihr Verhalten gegen Schwefelsäure an, und erhielten folgende Resultate: ein Theil Schwefelsäure von 66° (= 1845 specifisches Gewicht), verdünnt mit 400 Theilen Wasser, röthete das Papier, welches mit diesem Färbestoff getränkt war, sehr lebhaft; verdoppelte man die Menge des Wassers für die nämliche Quantität Säure, so war die Farbenänderung noch sehr merklich; allein bei größerer Verdünnung war sie

*) Bemerkung; bei allen diesen Versuchen sind wir immer ein wenig vor den Gränzen der noch bemerklichen Wirkungen stehn geblieben, um recht deutlich zu unterscheidende Farbenveränderungen zu haben.

nicht mehr deutlich zu erkennen: für jenen Grad der Verdünnung also haben wir die Gränze ihrer noch genugsam merklichen Wirkung bestimmt. Ein Tropfen der weingeistigen Tinktur that die Gegenwart von Säure in einer Flüssigkeit dar, welche auf 20,000 Theile Wasser nur einen Theil Schwefelsäure enthielt; und ließ man diese Tinktur vorher durch die möglichst kleinste Quantität Kali blau werden, so ward sie für $\frac{1}{40}$,000 Schwefelsäure empfindlich. Vergleichende Versuche haben uns gezeigt, daß die Lackmustinktur gerade denselben Grad der Empfindlichkeit besitzt; das Lackmuspapier aber ist empfindlicher, als das mit der vorigen Tinktur gefärbte; die Gränze seiner noch deutlichen Wirkung ist die, daß es 1 Theil Schwefelsäure, der mit 14,000 Theilen Wasser verdünnt ist, erkennen läßt.

Auf diese Weise haben wir versucht, den Grad der Empfindlichkeit, welchen verschiedne Färbestoffe gegen Säuren und Alkalien besitzen, durch Zahlausdrücke anzugeben. Die Resultate dieser Arbeit, deren ganze Wichtigkeit für chemische Versuche man leicht übersieht, werden wir späterhin dem Publikum vorlegen.

E n d e.

Druckfehler.

Seite 32 Zeile 17 von oben statt mit lies aus

S. 34 Z. 6 von unten statt galvaische lies galvanische

S. 56 Z. 19 von oben statt des lies das

S. 143 Z. 11 von oben statt Hydrothiansäure lies Hydrothionsäure

Fig. 1.

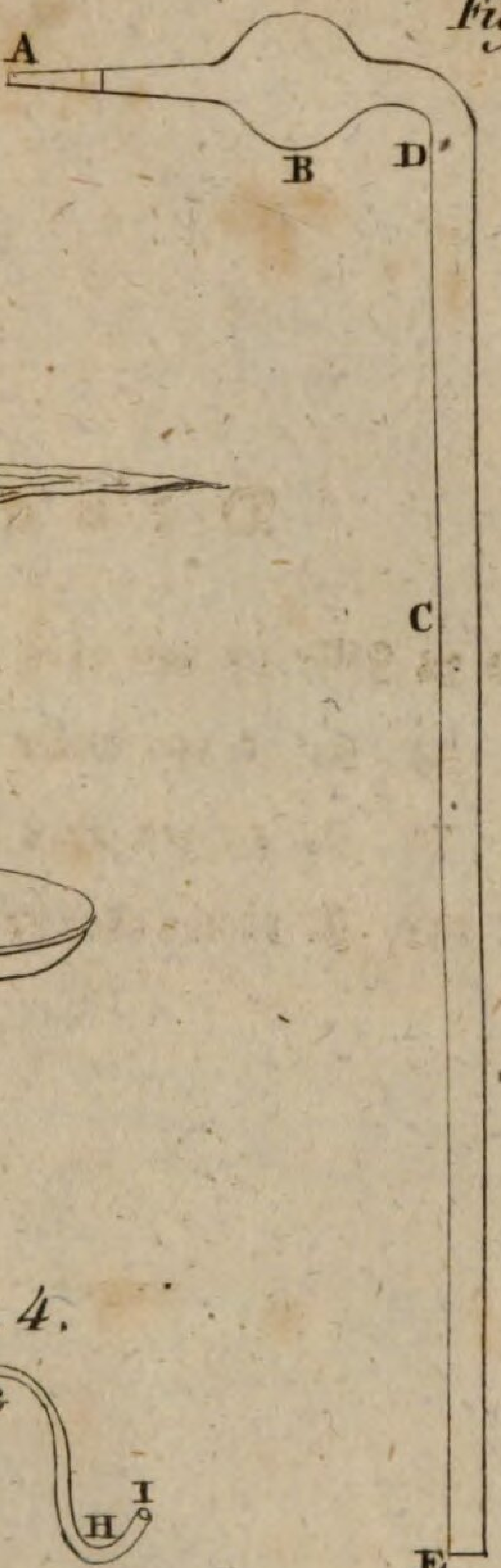


Fig. 2.

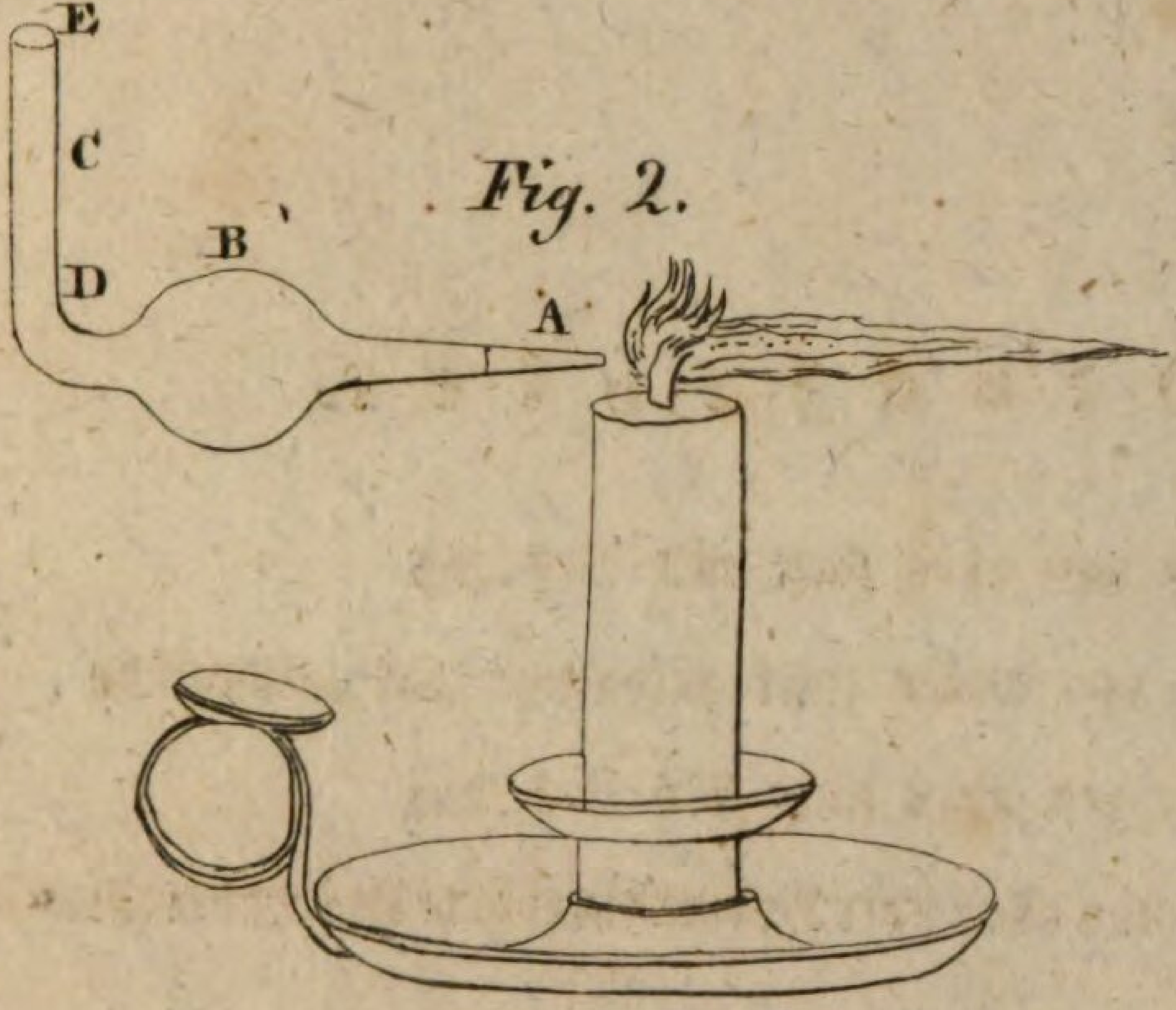


Fig. 4.

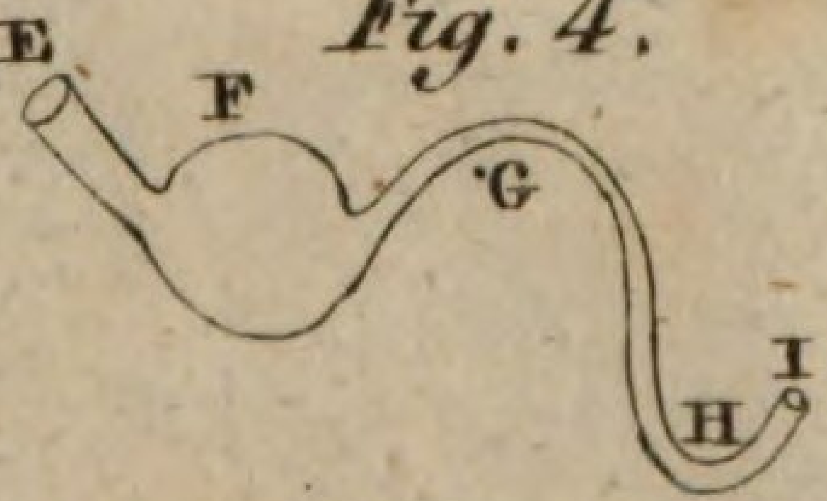
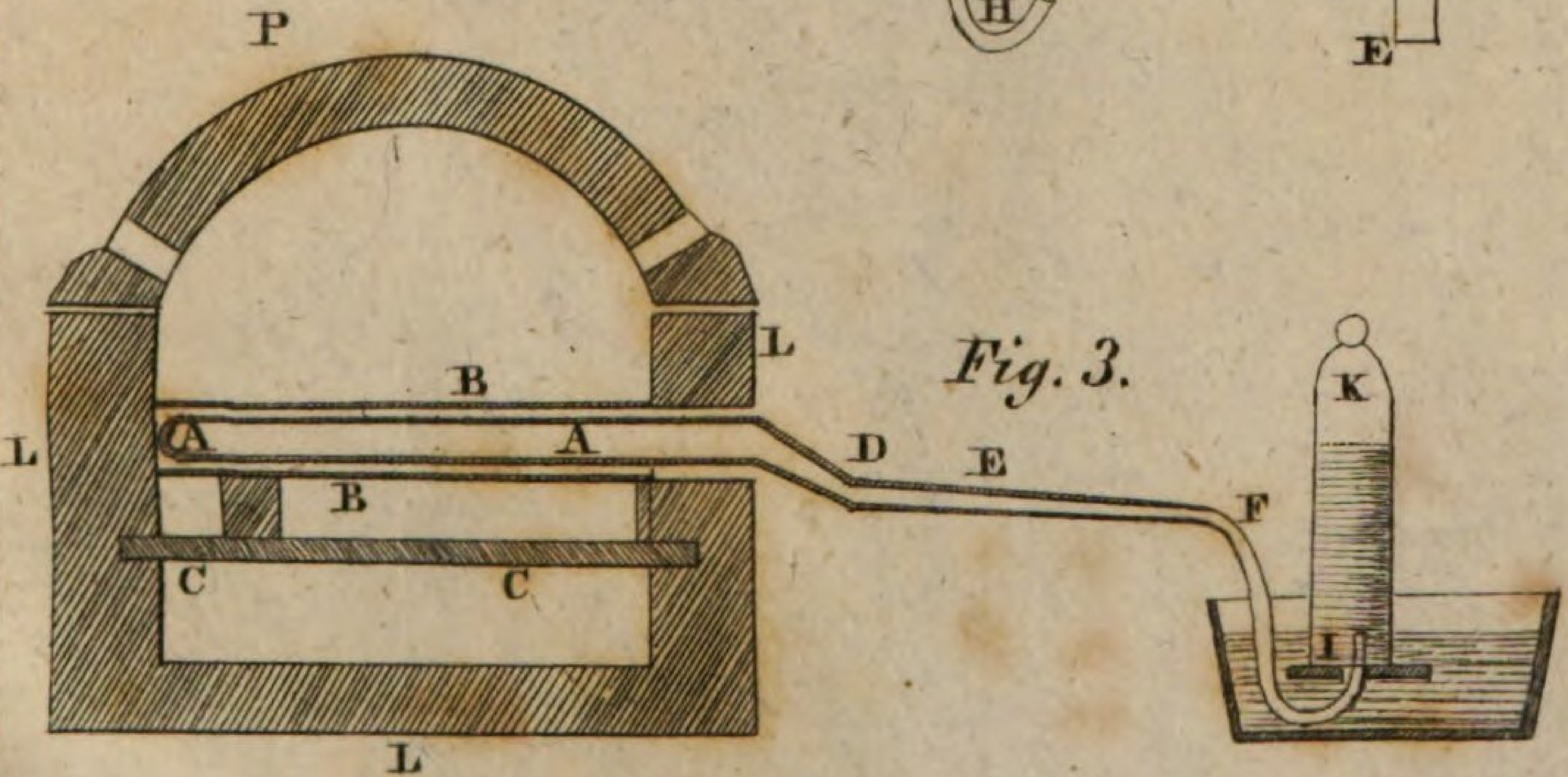


Fig. 3.



Taf. II.

Fig. 3.

Fig. 4.

Modell- und Reißbuch

für Zimmerleute und Tischler, enthält Thüren und Brücken, Balcons, Gartenvermachungen, alle Arten Geländer, Gartensitze, Lauben und Gartenhäuschen, in Lattenwerk und unbehauenem Holze, Pilaster, Säulen u. s. w. nach dem neuesten englischen Geschmack herausgegeben von Middelcton, königl. engl. Hofarchitect in London. 5 Hefte. 4. broch. à 1 Thlr.

K. F. Muhlert,

Allegorie der bildenden Künste

in allgemeinen Bemerkungen und speciellen Darstellungen für Künstler und Kunstfreunde. 8. broch. 16 Gr.

Oekonomisches Handbuch

oder allgemeiner und aufrichtiger Unterricht in der Fabrikation der trockenen Hefe oder Bärme, in der Destillirkunst, der guten Verfertigung aller Aquavite, Liquere, des Conjacs und Rums, ferner eines Bieres, Weinessigs, Weines und Rauchtabaks. Nebst Anweisung das Oel zu reinigen. Mit Abbildungen. 8. broch. 1 Thlr. 12 Gr.

Praktischer Unterricht im Nivelliren

oder Messen der Höhen mit einer leicht und wohlfeil zu verfertigenden neuen Canalwaage nach der Fläche eines stehenden Wassers. Selbst ohne mathematische Vorkenntnisse leicht ausführbar bei Wasserbauen, Wasserleitungen aller Art, Ent- und Bewässerungen und in allen andern nöthigen Fällen. Für Oekonomen, Guts-, Garten- und Hausbesitzer, Müller und Inhaber von Wasserwerken, Ortsvorgesetzte, Bauleute und alle diejenigen, welche bei irgend einem Wasserbaue interessirt und beauftragt sind. Mit 3 Kpfrn. gr. 8. broch. 12 Gr.

Sammlung von Rosetten,

Hohlkehlen und Bordüren für Dekorationsmalerei in Zimmern, nebst Anwendung in der Behandlung dieser Kunst und Farbenbereitung. 2 Hefte. broch. à 1 Thlr. 12 Gr.

Die Schutzpockenimpfung

das sicherste Mittel gegen die Menschenplattern. Jungen Aerzten und liebenden Aeltern gewidmet. Aus dem Französischen des Dr. Bergeron. Herausgegeben von Dr. L. Cerutti. Mit illum. Abbildungen. 8. broch. 1 Thlr.

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Payen, Anselme / Chevallier, Alphonse, / Cerutti, Ludwig,

Unterricht über die Reagentien, ihre Bereitung, ihren besonderen Gebrauch und ihre Anwendung auf die chemische Analyse für Aerzte, Apotheker, Fabrikanten, Drogisten und Gewerbtreibende ; mit 3 Kupfern

Leipzig 1823

Chem. 245 o
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10073526-7